

Konservering av en damesadel fra Fredrikstad Museum

med fokus på påvising av pesticider med XRF

Ingebjørg Mogstad



Masteroppgave i gjenstandskonservering, 2009

Institutt for arkeologi, konservering og historie

Universitetet i Oslo

4. januar 2010

Sammendrag

Denne masteroppgaven beskriver konserveringen av en damesadel tilhørende Fredrikstad Museum. Sadelen er trolig fra midten av 1800-tallet og er et kompositt av flere materialer. Den hadde store skader i lær og tekstil og oppgaven omhandler derfor konservering av de organiske materialene. Sadelen hadde vært oppbevart på et uisolert loft i flere tiår og det fantes ingen informasjon om tidligere behandlinger. Det var fra museets side antatt at det var mugg på salunderlaget og det ble tatt tester som ble sendt til Mycoteam for analyse. Det ble påvist små forekomster, og disse ble betydelig redusert ved støvsuging. Gjenstander av organiske materialer som har vært magasinert en stund uten dokumentasjon, kan være behandlet med pesticider. Som en del av de innledende undersøkelsene ble det gjort målinger med XRF for om mulig å påvise eller avkrefte tilstedeværelsen av kjemikalier. Det viste seg at målinger kan tas raskt og enkelt, men tolkningen av resultatene bød på problemer fordi det var vanskelig å finne gode data for grenseverdier å forholde seg til. Før behandlingen ble det gjort analyser av fettrester på lær med FTIR, våtkjemiske tester for garvestoffer, måling av pH og krympingstemperatur for lær, samt utført fiberidentifikasjon av tekstiler og en Oddyttest av tekstil til behandlingen. Behandlingen innebar rensing med tørre metoder som støvsuging og bruk av sotsvamp. Krympingstemperaturen viste seg å være lav, men ikke så lav at ikke læret kunne renses med vann og Synperonic A7, før det ble rensset med white spirit for å fjerne overflødige fettstoffer. Lærets deformeringer ble rettet ut og revner reparert med lapper av arkeologisk lær. Hull i ullstoff i sadelens sete ble lappet med silkecrepeline, og i tekstilen i salunderlaget, ble brukt lapper av hamp til reparasjon av hullene.

Forord

Utgangspunktet for denne masteroppgaven er en damesadel fra Fredrikstad Museum, som i flere år har vært oppbevart på et uisolert loft under skiftende forhold. Sadelen var preget av tidens tann og hadde en del skader. Den var også delvis infisert av mugg. Formålet var å gjøre tekniske undersøkelser i forhold til sadelens tilstand og konservere den så langt som mulig innenfor de tidsrammer som var gitt, slik at den kunne settes i utstilling hvis det skulle være ønskelig.

Under arbeidet med oppgaven har jeg hatt mye hjelp både fra ansatte og studenter ved konserveringsstudiet ved Universitetet i Oslo og eksterne kontakter. Først vil jeg gi en stor takk til min veileder Douwtje van der Meulen for alltid å være til stede med praktisk hjelp, gode råd og konstruktiv tilbakemelding. Takk også til alle mine medstudenter både på gjenstands- og malerikonservering, samt forelesere Jeremy Hutchings og Tine Frøysaker, for støtte og gode samtaler. Et hyggelig og uformelt miljø på labben har gjort Frederiksgate 3 til en god, morsom og lærerik arbeidsplass for meg disse årene.

Jeg vil også si tusen takk for hjelpen til følgende personer:

Frøydis Oseberg Pedersen og Hege Langvik ved Fredrikstad museum har stilt damesadelen til disposisjon for meg, og ga meg en hyggelig omvisning da jeg besøkte museet. Hos Mycoteam tok David Hauer godt imot meg, Cathrine Marie Whist bidro med god informasjon om håndtering av mugg og var til stor hjelp med alle mugganalyser, og Solveig Schytz ga meg kopi av hennes upubliserte masteroppgave ”Evaluerings av tørkemetoder for vannskadet papir”. Salmaker Jeanette Øyan ga meg mye informasjon om konstruksjon og behandling av sadler. Hartmut Kutzke og Hanne Moltubakk Kempton ved Universitetet i Oslo hjalp til med utføring og tips til tolking av analyser i FTIR. Torunn Klokkernes ga meg hyggelig hjelp og gode tips om lær. Nora Schjoldager ved Arkeologisk bibliotek var alltid til stede med en positiv innstilling og god hjelp til å finne litteratur og forlenge lån. Arne Bjerklund hos Niton tok seg tid til å diskutere bruk av XRF for påvisning av pesticider. Brit kaupang ved Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design ga meg tilgang til deres store utvalg av stoffer for reparasjon av tekstil. Ole Jakob Skattum hos TRY reklamebyrå var snill og hjalp meg med å manipulere et bilde av sadelen for å få et inntrykk av hvordan den kan ha sett ut en gang.

Til slutt vil jeg gi en stor takk til familien min, Siri og Martin og min kjære mann, Arne Eggen, for tålmodighet og oppmuntring under studietiden. Uten deres støtte hadde det ikke blitt noe masterstudium.

Oslo 4. januar 2010

Ingebjørg Mogstad

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Forord	5
1 Innledning	15
<i>Problemstilling</i>	16
<i>Oppbevaringsforhold</i>	17
2 Tilnærmingsmetoder	19
<i>Kilder</i>	19
<i>Innledende undersøkelser</i>	19
Pesticider	19
Mugg	20
<i>Beskrivelse og tilstandsvurdering</i>	21
Visuelle metoder	21
Røntgen	21
XRF	21
FTIR	21
Våtkjemiske analyser og pH	22
Krympingstemperatur	22
<i>Test av rensemetoder</i>	23
<i>Test av behandlingsmaterialer - Oddyttest</i>	23
3 Historisk kontekst	24
<i>Sadelhistorie</i>	24
<i>Sadel – konstruksjon</i>	24
<i>Sadel – datering</i>	25
4 Konstruksjon og originale materialer	26
<i>Konstruksjon</i>	26
Sadel	26
Salunderlag	30
<i>Lær</i>	30
Identifikasjon av lær	31
Teori om garvestoffer	31
Bestemmelse av garvestoffer	33
<i>Tekstil</i>	34
Setetrekk	34
Setets gjordbånd og grunnvev	35
Setets stopping	35
Bommens ben	35
Salunderlag	36
Beskrivelse av tekstiler	36
<i>Metall</i>	37
<i>Tre</i>	38
5 Pesticider	39
<i>Ulike typer pesticider</i>	39

<i>Metoder for påvisning av pesticider</i>	40
<i>XRF for påvisning av pesticider</i>	42
Metode	43
Resultat	43
Diskusjon	46
6 Mugg	49
<i>Litt teori om mugg</i>	49
<i>Metode for påvisning</i>	51
<i>Resultat</i>	52
7 Tilstand og tidligere behandlinger	53
<i>Sadel</i>	53
<i>Skadedyr</i>	53
<i>Vurdere lærets tilstand</i>	54
<i>Krympingstemperatur lær</i>	54
Metode	55
Resultat	55
Diskusjon	57
<i>pH lær</i>	57
Metode	58
Resultat	59
Diskusjon	59
<i>Utgangspunkt for behandling av lær med fett</i>	59
<i>Aldring av sadelens lær – bakgrunn for fjerning av overflødig fett eller olje</i>	60
Bruk av FTIR for undersøkelse av fettstoffer i lær	61
Metode	61
Resultat	62
Diskusjon	62
Beskrivelse av skader på lær	62
Beskrivelse av skader i tekstil	64
<i>Salunderlag</i>	65
8 Behandling - forslag og praktisk utførelse	66
<i>Fjerne mugg og pesticider</i>	67
<i>Rengjøringsmetoder</i>	68
Rengjøring av lær	68
Rengjøring av tekstil i setet	70
Rengjøring av salunderlag	71
<i>Reparasjoner</i>	72
Framstilling av lapper av lær	72
Reparasjon og forming av lær	73
Reparasjon av tekstil i setet	75
Reparasjon av grunnvev i sadelen og salunderlag	76
Liming av løs tekstil på bommens ben	78
9 Evaluering av behandling	82
10 Oppbevaring, utstilling og videre forskning	84
<i>Oppbevaring</i>	84
<i>Til utstilling</i>	84

<i>Forskning</i>	85
11 Referanser	86
<i>Litteraturliste</i>	86
<i>Upubliserte kilder</i>	89
<i>Internetsider</i>	89
<i>Personlig kommunikasjon</i>	90
Vedlegg 1 – Illustrasjoner til kapittel 4 Beskrivelse	91
Vedlegg 2 – Illustrasjoner til kapittel 5 Pesticider	105
Vedlegg 3 – Illustrasjoner til kapittel 7 Tilstand og tidligere behandlinger	115
Vedlegg 4 – Illustrasjoner til kapittel 8 Behandling	118
Vedlegg 5 – Rapporter fra Mycoteam	121
Vedlegg 6 – Prøver fra salmaker, benyttede produkter og tidsforbruk	125
<i>Produktprøver fra salmaker til bruk ved FTIR</i>	125
<i>Benyttede materialer</i>	125
<i>Tidsforbruk</i>	125

Vedlegg

Vedlegg 1 – Illustrasjoner til kapittel 4 Beskrivelse
Vedlegg 2 – Illustrasjoner til kapittel 5 Pesticider
Vedlegg 3 – Illustrasjoner til kapittel 7 Tilstand og tidligere behandlinger
Vedlegg 4 – Illustrasjoner til kapittel 8 Behandling
Vedlegg 5 – Rapporter fra Mycoteam
Vedlegg 6 – Prøver fra salmaker, benyttede produkter og tidsforbruk

Illustrasjoner

Bilder i tekst

- Figur 1. Damesadel fra Fredrikstad Museum før konservering.
- Figur 2. Militær bygning fra 1674 der loftet benyttes som magasin.
- Figur 3. Den militære bygningen en sett fra sjøsiden.
- Figur 4. Magasin på uisolert loft.
- Figur 5. Sadel i magasin.
- Figur 6. Sadel fra Northampton Museum.
- Figur 7. Sadel fra Fredrikstad Museum.
- Figur 8. Damesadel fra Fredrikstad museum. Terminologi.

Figur 9. Konstruksjon av sadelens bom.

Figur 10. Høyre side.

Figur 11. Sadelen sett forfra.

Figur 12. Sadelen sett bakfra.

Figur 13. Detaljtegning som viser oppbyggingen av en tradisjonell, formsydd stopping.

Figur 14. Salunderlagets overside.

Figur 15. Salunderlagets underside.

Figur 16. Resultat av test for vegetabiliske tanniner.

Figur 17. Forutsetninger for biologisk aktivitet.

Figur 18. Huller i læret bak på ryggstø.

Figur 19. Huller i teksten i setet.

Figur 20. Rester etter kokonger på teksten.

Figur 21. Diverse rester etter skadedyr.

Figur 22. Mikroskopibilde av rester etter larve funnet på teksten.

Figur 23. Strips med resultat av siste måling av pH.

Figur 24. Deformert lær og løsnet kanteband.

Figur 25. Skade venstre side bak.

Figur 26. Skadet lær, bak under bakkarm.

Figur 27. Skader venstre side framme og trolig feste for fotbrett.

Figur 28. Underside av skade venstre side framme.

Figur 29. Skade høyre side framme.

Figur 30. Skade bak på ryggstø.

Figur 31. Spor etter reparasjon.

Figur 32. Skadet bukjord.

Figur 33. Hull i tekstil ved håndtak.

Figur 34. Hull i tekstil på bakkarm.

Figur 35. Hull i grunnvev.

Figur 36. Løsnet tekstil på bommens ben.

Figur 37. Hull i salunderlag, overside.

Figur 38. Hull i salunderlag, underside.

Figur 39. Rensetest med ulike svamper.

Figur 40. Delvis rensset sete.

Figur 41. Fukting og forming med sympatex.

Figur 42. Tørking av deformering under press.

Figur 43. Formet lær før liming.

Figur 44. Liming av underliggende lapp med narvside ned mot kjøttssiden i salkappen.

Figur 45. Tørking av liming under press.

Figur 46. Ferdig formet og limt skade.

Figur 47. Prinsipp for gusking.

Figur 48. Reparert hull i tekstil på framkarm.

Figur 49. Reparert hull i tekstil på bakkarm.

Figur 50. Mal av melineks.

Figur 51. Innfarging av tekstil i salunderlag.

Figur 52. Reparert hull i salunderlagets overside.

Figur 53. Ferdig limt tekstil på bommen ben.

Figur 54. Sadel ferdig behandlet, venstre side.

Figur 55. Sadel ferdig behandlet, høyre side.

Figur 56. Sadel ferdig behandlet, foran.

Figur 57. Sadel ferdig behandlet, bak.

Figur 58. Salunderlagets overside ferdig behandlet.

Figur 59. Salunderlagets underside ferdig behandlet.

Figur 60. Som ny? Manipulert bilde etter funn av original farge og med forslag til fotbrett.

Figur 61. Forslag til montering for utstilling av sadel.

Bilder i vedlegg

Figur 62. Sadelen ved ankomst, i spesiallaget kasse.

Figur 63. Sadelen i kassen, sett ovenfra. Salunderlaget er pakket separat i plast.

Figur 64. Detalj av håndtak.

Figur 65. Framkarm med påklistret merke.

Figur 66. Røntgenbilde av sadelen. Bakre del.

Figur 66. Røntgenbilde av sadelen. Bakre del.

Figur 68. Røntgenbilde av sadelen. Midtre del.

Figur 69. Røntgenbilde av sadelens bom. Fremre del.

Figur 70. Detalj av nagler på bakkarm.

Figur 71. Sete med dekor av stikninger og røde dusker.

Figur 72. Detalj av underside ved fremre bom.

Figur 73. Detalj av bånd med pyntenagler.

Figur 74. Mulig preget mønster på kappens venstre side.

Figur 75. Mulig preget mønster på kappens høyre side.

Figur 76. Synlige rester etter bukjord, venstre side fremre bom.

Figur 77. Bukgjorder, høyre side.

Figur 78. Bukgjorder bak, venstre side.

Figur 79. Detalj av remmer på fremre bom, sett fra undersiden.

Figur 80. Framkarm med rester etter remmer.

Figur 81. Rem på fremre bom, høyre side.

Figur 82. Detalj av tunge på salunderlag med rester av lærrem.

Figur 83. Detalj av kantebånd og sting på salunderlagets underside.

Figur 84. Mønster av hårsekker i narven. 200x forstørrelse.

Figur 85. Uttak av lær for test av garvesyre.

Figur 86. Resultat av test for hydrolyserbare tanniner øverst. Nederst resultat av test for kondenserte tanniner.

Figur 87. Innslag av tekstil i sete. 200x.

Figur 88. Renning av tekstil i sete. 200x.

Figur 89. Fiber fra rød dusk. 200x.

Figur 90. Gjordbånd, innslag. Lengderetning, 400x, polarisert lys.

Figur 91. Gjordbånd, innslag. Tverrsnitt 400x.

Figur 92. Gjordbånd, renning. Lengderetning, 300x, polarisert lys.

Figur 93. Gjordbånd, renning. Tverrsnitt 400x.

Figur 94. Grunnvev, innslag. Lengderetning, 200x.

Figur 95. Grunnvev, innslag. Tverrsnitt, 400x.

Figur 96. Grunnvev, renning. Lengderetning, 200x.

Figur 97. Grunnvev, renning. Tverrsnitt, 200x.

Figur 98. Understopp i sete. Lengderetning, 200x.

Figur 99. Understopp i sete. Lengderetning, 200x.

Figur 100. Understopp i sete. Tverrsnitt, 200x.

Figur 101. Overstopp i sete. Lengderetning, 400x.

Figur 102. Innslag i tekstil på bommens ben. Lengderetning, 200x.

Figur 103. Innslag i tekstil på bommens ben. Tverrsnitt, 400x.

Figur 104. Renning i tekstil på bommens ben. Lengderetning, 200x.

Figur 105. Renning i tekstil på bommens ben. Tverrsnitt, 400x.

Figur 106. Innslag i tekstil i salunderlag. Lengdesnitt. 150x.

Figur 107. Innslag i tekstil i salunderlag. Tverrsnitt. 200x.

Figur 108. Renning i tekstil salunderlag. Lengdesnitt. 200x.

Figur 109. Renning i tekstil i salunderlag. Tverrsnitt. 400x.

Figur 110. Merker etter verktøyspor på trevirke i bommen.

Figur 111. Områder for prøvetaking med XRF av organiske materialer på sadelen.

Figur 112. Områder for prøvetaking med XRF av organiske materialer på salunderlaget.

Figur 113. Område for uttak av prøve nr 1 og 3 til test av krympingstemperatur.

Figur 114. Område for uttak av prøve nr 2 til test av krympingstemperatur.

Figur 115. Område for uttak av prøve for test av pH og FTIR.

Figur 116. Lærprøver før krymping, kontaminert med fett.

Figur 117. Støvsuging av sadel.

Figur 118. Rensing med vattpinne.

Figur 119. Tynning av kant på lærlapp.

Figur 120. Tynning av lær.

Figur 121. Innfarging av lær.

Figur 122. Små lapper limt med narvsiden ned på læret under bakkarm.

Figur 123. Forming av salkappens venstre side under press.

Figur 124. Forming av salkappens høyre side under press.

Figur 125. Bukgjord under fuktbehandling.

Figur 126. Kant og bukgjord venstre side ferdig behandlet.

Figur 127. Ferdig limt håndtak og lær under framkarm.
Figur 128. Reparert kant under bakkarm.
Figur 129. Limt skade bak på ryggstø.
Figur 130. Limt skade på fremre del av venstre salkappe.
Figur 131. Venstre side framme, ferdig konservert.
Figur 132. Venstre side bak, ferdig konservert.
Figur 133. Reparert hull i sadelens grunnvev.
Figur 134. Resultat av Oddytest.
Figur 135. Hamp matcher tekstur og farge.
Figur 136. Reparert hull i salunderlagets underside.
Figur 137. Hull lappet med garn fra tekstil av hamp.

Tabeller

Tabell 1. Beskrivelse av tekstiler
Tabell 2. Krypingsintervall for prøver fra lær i sadelens kappe.
Tabell 3. Resultater av målinger med XRF på metall.
Tabell 4. Måling med XRF på organisk materiale – resultater i Excel over forekomster av elementer av interesse.

Grafer

Graf 1. XRF – Sammenfallende spekter av tekstil bak på setet og salkappen.
Graf 2. XRF av tekstil bak på sadelsetet – detalj av område for metaller.
Graf 3. Krypingsintervall for prøver fra lær i sadelens kappe.
Graf 4. XRF av nagler ved framkant på setet.
Graf 5. XRF av nagler, dekor på seterygg, bak.
Graf 6. XRF – samlet resultat for nagler på dekor og pyntekanter.
Graf 7. XRF av nagler til feste av rem bak.
Graf 8. XRF av spenne på lærrem.
Graf 9. XRF av sete, fremre del, for mulig påvisning av pesticider.
Graf 10. XRF av setet, bakre del.
Graf 11. XRF av tekstil i seterygg.
Graf 12. XRF av salkappe.
Graf 13. XRF av lær over spenne.
Graf 14. XRF av salunderlag.
Graf 15. XRF av salunderlag, overside. Sammenfallende spekter fra prøve a og b.
Graf 16. XRF av salunderlag, underside. Sammenfallende spekter fra prøve c og d.
Graf 17. FTIR av linolje, ekstrakt fra sadelens lær og ukjent produkt fra salmaker.
Graf 18. FTIR av ukjent produkt fra salmaker, sadelens lær og Passier Lederbalsam.

1 Innledning

Utgangspunktet for denne masteroppgaven er en damesadel som eies av Fredrikstad museum. Ved ankomst til konserveringsstudiet, var sadelen forsvarlig pakket i en spesiallaget kasse som vist i figur 62 og 63 i vedlegg 1. Sadelen er merket med gjenstandsnummer F911. Den er en historisk gjenstand og består av to hoveddeler; et løst salunderlag i tekstil som er stoppet med halm og skal ligge under sadelen for å beskytte hestens rygg, og så selve sadelen som er en kompositt av både organiske og uorganiske materialer. Sadelen er konstruert som en bomsadel med salkappe av lær, og et sete slik at ryttersken rir sidelengs som vist i figur 1. Setet er stoppet og trukket med tekstil. Det er benyttet metallnagler til pynt og metallspenner til å feste reimer av lær. Nærmere beskrivelse og terminologi er presentert i kapittel 4.



Figur 1. Damesadel fra Fredrikstad Museum før konservering.

Innledningsvis vil det være behov for en rekke undersøkelser, både for kartlegging av selve sadelen og for å beslutte hvilke metoder som kan brukes i konserveringen. Sadelen skal konserveres for utstilling, og målet med oppgaven vil være å gjøre dette slik at den blir stabil og får et estetisk godt utseende, med en behandling som tar hensyn til de etiske retningslinjer som gjelder for konservering, slik det er nedfelt i ICOMs museumsetiske regelverk. Der heter det i kapittel 2.24 at hovedmålet er å stabilisere gjenstanden, og at alle endringer så langt som mulig skal være reversible og klart kunne identifiseres i forhold til originaltilstanden (2004, s. 16). Eier har opplyst at det er problemer med mugg på deler av sadelen, og det må derfor også være et mål at sadelen skal kunne stilles ut og håndteres uten helsefare for publikum og de som håndterer den (Pedersen, 2009, pers. komm.).

Målet med en konserveringsprosess er i følge Caple (2004, s. 33) tredelt: avdekking, undersøkelse og bevaring (RIP – revelation, investigation, preservation), og oppgavens struktur er bygd opp etter denne rekkefølgen. Som illustrasjon til beskrivelsene, var det ønskelig med en del bilder i teksten, men de fleste bilder, tabeller og grafer er lagt i vedlegg.

Problemstilling

De tre nevnte målene med konserveringsprosessen kan i noen grad være motstridende, og prosessen må derfor ses som en balansegang mellom disse tre. For eksempel kan det ved avdekking og rensing tas bort spor eller deler, som kan fortelle noen om gjenstadens historie og derfor kan være ønskelig å bevare, men som vil være skadelig for gjenstanden om det ikke fjernes. En gjenstands tilstand gjenspeiler dens livshistorie og som utstillingsobjekt skal den fortelle en historie om fortiden, men samtidig ha et estetisk akseptabelt utseende. Et estetisk akseptabelt utseende er et lite presist begrep og må defineres før behandlingen utføres.

Allerede ved første øyekast kunne det ses at det var hull i teksten i sadelens sete, samt at læret var stivt og hardt og reimer hadde røket. Problemet ble å bestemme hvor grensen gikk mellom stabiliserende konservering og konservering for utstilling. Altså ble spørsmålet: Hvor langt skal konserveringen gå i retning av restaurering? Spørsmålet måtte besvares i samråd med Fredrikstad museum som eier og med bakgrunn i litteratur om gjeldende regler for etisk konservering, med referanser til lignende prosjekt og ikke minst med utgangspunkt i sadelens tilstand. Barbara Appelbaum (2007, s. 181) diskuterer en gjenstands ideelle tilstand og påpeker at med gjensidig dialog og forståelse, behøver det ikke å være noe motsetningsforhold mellom det etiske og det estetiske.

Et annet problem var å klarlegge hvordan muggforekomstene skal håndteres. Er det mugg på sadelen? Hvis så er tilfelle: er det mulig å bli kvitt problemet, eller må man nøye seg med å holde muggen i sjakk? Det finnes lite dokumentasjon om sadelen og det ble derfor stilt spørsmål ved om den var blitt behandlet med pesticider. For å finne ut av det måtte det finnes en undersøkelsesmetode som kunne belyse dette. Mugg og pesticider er helsemessige aspekter som det måtte tas hensyn til, både for konservatoren og miljøet der gjenstanden står under behandling og for senere håndtering og oppbevaring. Teorien og undersøkelsene rundt både mugg og pesticider er omfattede tema og er derfor omtalt i egne kapitler. Trevirke, metallnagler og spennere av jern, så ut til å være i stabil tilstand og ble derfor ikke prioritert i behandlingen.

Oppbevaringsforhold

Sadelen har vært i museets eie siden 1925. Den er registrert i 1979 og har i flere tiår vært lagret på et uisolert loft der det har vært lett tilgang for både små og store dyr, samt fugler. Se figur 1 – 5 neste side. Oppbevaringsforholdene har vært preget av fuktig luft om sommerne og tørr luft i vinterhalvåret. Etter konservering skal sadelen inn i et klimastyrt magasin som museet har på Isegran (Pedersen, 2009, pers. komm.). Magasinforholdene ved Fredrikstad museum er ikke tilfredsstillende og fra museet sin side, arbeides det kontinuerlig med å få bedret forholdene for samlingen.



Figur 2. Militær bygning fra 1674 der loftet benyttes som magasin.



Figur 3. Den militære bygningen en sett fra sjøsiden.



Figur 4. Magasin på uisolert loft.



Figur 5. Sadel i magasin. Dette er ikke sadelen som omtales i denne oppgaven, men den har mest sannsynlig stått i nærheten.

2 Tilnæringsmetoder

Damesadelen fra Fredrikstad museum hadde omfattende skader og konserveringen bød derfor på flere utfordringer. Det var usikkerhet knyttet til tidligere oppbevaringsforhold og behandlinger, forhold rundt helserisikoen med pesticider og mugg måtte vurderes og de fysiske skadene på gjenstanden var til dels omfattende. For å få et bredest mulig beslutningsgrunnlag for behandlingen, ble en rekke undersøkelsesmetoder benyttet og kapitlet gir en presentasjon av disse. Som et ledd i en realistisk målsetting, måtte det også tas i betraktning den tidsrammen som oppgaven hadde. Der det ble benyttet inngripende metoder for å skaffe informasjon og ved valg av behandlingsmetoder, måtte disse vurderes ut i fra de etiske retningslinjene som er nedfelt i ICOMs museumsetiske regelverk (2004). Vurdering av resultatene ble basert på litteratursøk og samtaler med fagpersoner med erfaring med bruk av de ulike metodene.

Kilder

Selve sadelen var utgangspunkt for undersøkelser og dokumentasjon av materialer, konstruksjon og teknikk, beskrivelse av skader og tegn på tidligere behandlinger og reparasjoner, samt vurdering av nedbryting og behov for tiltak. Sadelen ble derfor den primære kilden til informasjon, og andre kilder ble derfor betegnet som sekundære (Kjeldstadli, 1999, s. 177). Innhenting av informasjon fra sekundære kilder ved søk i tilgjengelig litteratur fra bibliotek og internett, kontakt med museet og samtaler med personer fra ulike fagmiljø, ble viktig både for dokumentasjonen av selve sadelen med dens materialer og historikk, men også i forbindelse med de metoder som ble benyttet både til undersøkelser og behandling.

Innledende undersøkelser

Før noen andre analyser kunne utføres, var det nødvendig å undersøke sadelen for å fastslå om den var trygg å håndtere med hensyn til mugg og pesticider.

Pesticider

Kjemikalier som er brukt til skadedyrsbekjempelse, kalles pesticider og kan i store mengder være helseskadelige. Før sadelen kunne håndteres, var det derfor behov for å undersøke om det kunne være høye forekomster av slike midler. Søk i litteratur viste at det finnes mange

måter for påvisning av pesticider. Som eksempel kan nevnes spotanalyser, ulike typer atomisk spektroskopi, gasskromatografi, Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) og Røntgen fluorescens (XRF) spektroskopi (Palmer, 2001 og Sirois og Sansoucy, 2001). De fleste av disse metodene krever prøveuttak og til dels avansert utstyr og hjelp av fagpersonell for å utføre og tolke testene. XRF har i de seneste årene vært benyttet på naturhistorisk og etnografisk materiale og det er gjort forskning som viser at det er en anvendbar metode (Nason, 2001; Sirois og Sansoucy, 2001; Bartoll m.fl., 2003; Johnson, Heald og Chang, 2005; Odegaard m.fl., 2006; Fonicello, 2007). XRF måler komposisjonen av materialer ned på grunnstoffnivå. Metoden er ikke egnet for organiske materialer, men for alle grunnstoff fra atomnummer 12 og oppover (Bjerklund, 2009). Apparatet holdes mot gjenstandens overflate og måler energien i de sekundære røntgenstrålene som materialet avgir, når det blir utsatt for røntgenstråler med høy energi. Ved å analysere det karakteristiske spekteret som dannes, gis det informasjon om hvilke grunnstoffer som er til stede. Konserveringsstudiet har tilgang til et XRF instrument, og fordi instrumentet er enkelt å håndtere og analysene ikke krever prøveuttak, ble det besluttet å benytte XRF som metode.

Første problemstilling var hvilken kalibrering som skulle benyttes. Leverandøren anbefalte innstillingen *mining* (Bjerklund, 2009, pers. komm.), men denne kalibreringen viste seg ikke å ligge inne på Universitetets apparat. Det ble utført flere tester før endelig kalibrering ble satt til *standard bulk mode (soil mode)*. Tolking av resultatene og fastsettelse av grenseverdier for farenivåer ble neste utfordring. I litteraturen fantes det få henvisninger til verdier for farenivåer og det ble derfor søkt på internett i norske og internasjonale offentlige databaser, som omhandler helserisiko og grenseverdier i forhold til både mat, vann og jordsmonn.

Mugg

Hele salunderlaget som skal festes under sadelen, var trolig infisert av mugg og dette måtte identifiseres og behandles riktig ut fra gjeldende forholdsregler. Innledningsvis ville visuelle metoder være nyttige både til undersøkelser og vurdering av skadeomfanget, men de kunne ikke gi noen verdier for hvor store forekomstene var. Forskjellige muggtyper er skadelige i ulik grad, slik at det derfor ville være nyttig å identifisere hvilken type mugg det var snakk om (Schytz, 2007, s. 3). Påvisning av mugg gjøres ved undersøkelser i mikroskop (Mattsson, 2004), og for å få pålitelige resultater, ble dette utført av en biolog, Cathrine Whist, hos Mycoteam. Prøver ble tatt både ved prøveuttak av halm og med tapeavtrekk og sendt til Mycoteam for analyse. De ga også råd om rengjøring og behandling av gjenstander med

mugg. Etter rengjøring ble det gjort nye tapeavtrekk som ble sendt til analyse for å vurdere om helsefaren var redusert.

Beskrivelse og tilstandsvurdering

Visuelle metoder

De første, innledende undersøkelsene for å beskrive sadelen baserte seg på å se med det blotte øyet. Som visuelle hjelpemidler ble det brukt lys, forstørrelsesglass og mikroskop. Lær identifiseres normalt ved å se på narvens mønster og hårsekker under mikroskop, men på grunn av gjenstandens størrelse, var det praktisk vanskelig. Løsningen ble å ta av en løs reim for undersøkelser under arbeidsmikroskop. Ettersom sadelen var en eldre historisk gjenstand, antas det at tekstilene var framstilt av et naturmateriale. Ulike naturfibre har karakteristisk utseende, som gjør at de er lette å identifisere under transmittert lys. Det gjøres ved å ta ut enkelttråder, montere fibrene på mikroskopiglass og se på disse i et lysmikroskop, også kalt optisk mikroskop (Stuart, 2008, s. 83). Fiberprøvene ble tatt fra rifter i sete og salunderlag og undersøkelsene ble gjort både i lengderetning og av tverrsnitt av fiberen.

Røntgen

Røntgenstråler har korte bølgelengder som trenger inn i materialer og absorberes i ulik grad, avhengig av materialets tetthet, slik at det dannes bilder som skygger i ulike gråtoner (Stuart, 2008, s. 78). Røntgenbilder ble benyttet til å avdekke underliggende strukturer i sadelen som ellers ikke kunne ses. Både konstruksjonen av bommen og stoppingen i setet ble kartlagt. Metoden egner seg også godt til å vurdere tilstanden til metallet i nagler og spenner for å avdekke eventuell korrosjon og å se tekstur i tekstiler og andre organiske materialer.

XRF

Røntgen fluorescens (XRF) spektroskopi ble innledningsvis brukt til å påvise eventuelle pesticider, men var også godt egnet til å analysere metaller og legeringer i sadelens nagler og spenner. Det ble da benyttet en annen kalibrering, *alloy mode*, *all alloys* som benyttes for å identifisere metaller og legeringer.

FTIR

Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) kan brukes på alle materialer som har kovalente bindinger. Metoden gir informasjon om hvilke bindingstyper som finnes i prøven

og egner seg godt til analyser av organisk materiale (Stuart, 2008, s. 118 – 122). Instrumentet måler vibreringer som oppstår i molekylene når de blir utsatt for infrarøde bølger og avtegner disse som et spekter som er karakteristisk for forskjellige materialer. Ved bruk av FTIR tas det normalt ut små prøver, på størrelse med et knappenålshode. Læret i sadelen var behandlet med voks eller oljer, og analyser med FTIR kan påvise hvilke materialer det eventuelt kan være. En slik analyse vil kreve en ekstrahering av påførte produkter, og det ble da nødvendig å ta ut en noe større prøve på ca 2 mm². FTIR gir også mulighet til å skille mellom cellulosefibrer og proteinfibrer, men vil ikke gi en eksakt bestemmelse av fibertypen. Metoden ville derfor ikke være egnet til tekstilidentifikasjon i dette tilfelle.

Våtkjemiske analyser og pH

Vesentlige deler av sadelen består av lær. Før konservering av læret, var det nyttig å gjøre analyser for å identifisere garvestoffer og bestemme pH (Thomson, 2006, s. 60). Bestemmelse av garvestoffer gjøres ved våtkjemiske analyser (Odegaard, Carroll og Zimmit, 2000). Det skilles mellom hydrolyserbare og kondenserbare garvestoffer og hvilken type garvestoff som har vært brukt, har betydning for lærets nedbryting (Larsen, 1994, s. 169). Det var derfor nødvendig å utføre flere våtkjemiske tester. Analysene krevde imidlertid kun uttak av få fiber til hver enkelt prøve. Bestemmelse av pH ble gjort ved ekstrahering fra fast materiale (Tse, 2007). Det krevde et noe større prøveuttak, men det ble likevel valgt å ta ut to prøver for å minske usikkerheten rundt representativitet og eventuelle feil i analyseprosessen.

Krympingstemperatur

Før behandling av sadelens lær, var det behov for å undersøke hvor nedbrutt læret var. Et nedbrutt lær ville kreve at det ble tatt spesielle forholderegler i behandlingen, særlig med tanke på bruk av fuktighet og varme. Det ville også få betydning for vurdering av betingelser ved eventuell utstilling og senere renhold og oppbevaring. Krympingstemperaturen gir en indikasjon på lærets nedbrytingsgrad og bestemmes ved at prøver med enkeltfibre legges i vann på et mikroskopiglass og varmes opp på et lite varmebord under mikroskop (Larsen og Vest, 1999, s. 143 – 150). Gjennom mikroskopet følges det så med på hvordan fiberne endrer seg ved økt temperatur. Sundt, vegetabilsk garvet lær har en krympingstemperatur på mellom 75 – 85°C og et krympingsintervall på 6°C. (Thomson, 2006, s. 2) Er krympingstemperaturen vesentlig lavere enn dette, gir det en indikasjon på at læret er nedbrutt.

Test av rensemetoder

Rengjøringsprosessen var viktig for det estetiske sluttresultatet, men det var også en del av stabiliseringen for å motvirke videre nedbryting. Kriteriene for rensing måtte derfor settes slik at gjenstanden ble tilfredsstillende ren uten at materialene tok skade. Litteratursøk ga informasjon om metoder som tidligere var benyttet, og ut fra dette måtte de mest relevante undersøkes (Blouet og Beaumont, 2004; Rivers og Umney, 2003; Sturge, 2000). Kildene ga en del motstridende anbefalinger og egne tester og evalueringer var derfor nødvendig. Hele sadelen og salunderlaget ble støvsuget og etter det ble det utført tester for rensing av lær med tørre metoder, vann og white spirit. Tekstilen i setet ble kun testet med tørre metoder med ulike svamper.

Test av behandlingsmaterialer - Oddytest

Etter rengjøring skulle skader repareres. For å unngå at tilførte materialer setter i gang uønskede kjemiske reaksjoner som kan skade originale materialer, er det viktig å bruke egnede konserveringsmaterialer. Til reparasjon av lær er det i litteraturen anbefalt å benytte vegetabilsk garvet lær av arkivkvalitet (Rivers og Umney, 2003, s. 734; Sturge, 2000, s. 9, 13, 22). Konserveringsstudiet hadde tilgjengelig både dette læret og fargeprodukter som også var nevnt i litteraturen. Det ble også gjort omfattende litteratursøk for å vurdere limet som var ønskelig å bruke, Evacon R. Egne erfaringer viste at det var lett å jobbe med, men i litteraturen ble det funnet flest referanser til bruk av Lascaux. Hovedfokus har i disse vært aldringsegenskaper og reversibilitet, men det beskrives sjelden hvordan limet praktisk er å jobbe med. Sadelen hadde få rette flater, og raskt vedheft ble derfor et viktig kriterium for limet som skulle brukes.

Til reparasjon av tekstilen i setet ble det også brukt materialer levert fra konserveringsmiljø. Det var derfor ikke behov for å teste disse materialene. Salunderlagets skader ble besluttet å reparere med hamp innkjøpt fra en butikk i Oslo, og for å unngå å bruke uegnede materialer, ble hampen testet med en Oddytest før den ble brukt (Thickett og Lee, 2004, s. 13).

Neste kapittel vil ta for seg sadelens historie og gi en tidsmessig plassering av sadelen.

3 Historisk kontekst

Sadelhistorie

Mennesket har brukt hest, esel og andre dyr som framkomstmiddel i flere tusen år. Til å begynne med red man barbak eller sittende på et teppe eller en pute, men 2 – 300 år før Kristus antas det at det ble brukt virkelige sadler (Rønnevik, 1990, s. 19). Hulemalerier og antikke vaser viser at det har vært vanlig å ri sittende både over skrevs og sidelengs på dyrets rygg. En sadel krever en spesiell konstruksjon som i Europa ble betegnet som damesadel, for at den skal egne seg for sidelengs ridning. Denne typen sadel kom til Sør-Europa fra sørøst på 1100-tallet og spredte seg videre nordover i Europa utover 12- og 1300-tallet (Smith, 2004, s. 83). Fra middelalderen og opp til 1800-tallet ble det ansett som upassende for en dame å ri overskrevs, men til hverdags og på jakt, var det den mest effektive måten å ri på. Sidesadelen ble i hovedsak brukt av kvinner i de øvre sosiale lag og til fest eller seremonier, men det å ri sittende sidelengs har også vært benyttet av menn (Rønnevik, 1990, s. 33). Det har vært vanlig å sitte med bena mot både høyre og venstre side av hesten. Overklassen hadde økonomiske midler til å ha flere sadler, mens folk flest hadde som regel bare én, eller måtte nøye seg med å låne sadel når de hadde bruk for det. På 17- og 1800-tallet ble det laget damesadler utformet som en stol med ryggstø og fotbrett. Slike sadler er bygd over en bom som står på hestens rygg og gir en stabil konstruksjon. Denne oppbyggingen er trolig en videreutvikling av kløvsadelen som ble brukt allerede fra 400-tallet for å laste varer på hesten (Rønnevik, 1990, s. 117).

Sadel – konstruksjon

En sidesadel med fotbrett er konstruert over et sadeltre, som består av to sadelbuer eller bommer, som forbindes med to brett som ligger langs sidene på hesten (Rønnevik, 1990, s. 135). Se figur 9, kapittel 4. Over sadeltreet henger en salkappe på hver side. Oppå dette er setet vanligvis konstruert over to puter som er sydd sammen med et stykke lerret. Framkarm og bakkarm forbindes med et ryggstø og danner på denne måten en stol. Se figur 8 i kapittel 4. Et fotbrett er festet til sadeltreet under setet. Kapittel 4 gir en mer detaljert beskrivelse av konstruksjonen.

Sadel – datering

Eva Rønnevik (1991) har gjennomgått et omfattende materiale med norske sadler og med bakgrunn i de som er datert, utarbeidet et forslag til en stilhistorisk utvikling, som kan gi et utgangspunkt for datering av ulike sadeltyper. Damesadler med karmen av samme type som sadelen fra Fredrikstad museum, ser ut til å være vanlig fra ca. 1720 – 1850 (Rønnevik, 1990, s. 130). Bakkarmen var bredest først i perioden og ble smalere etter hvert. Det er usikkert om bredden på karmen er tidsmessig eller geografisk betinget. I England er denne typen beskrevet som typisk for 17- og 1800-tallet (Smith, 2004, s. 85). En avbildet sadel datert 1820 – 1850 er nesten identisk med sadelen fra Fredrikstad Museum. Se figur 6 og 7. Dateringen fra England er ikke direkte overførbart til norske forhold, fordi europeiske stilendringer normalt kommer noe senere til Norge enn til England. Denne dateringen harmonerer likevel med de funn som Eva Rønnevik har gjort, og om det ikke kan gi en eksakt datering for sadelen fra Fredrikstad Museum, vil det gi en indikasjon på at den trolig er fra midten av 1800-tallet, muligens noe tidligere.



Figur 6. Sadel fra Northampton Museum (Smith, 2004, s. 85).



Figur 7. Sadel fra Fredrikstad Museum

4 Konstruksjon og originale materialer

Damesadelen består av to hoveddeler, selve sadelen og en pute, salunderlaget, som skal ligge under sadelen for å beskytte hestens rygg. I dette kapitlet beskrives selve sadelens konstruksjon før salunderlagets konstruksjon blir beskrevet. Deretter følger en beskrivelse av originale materialer. Høyre og venstre side er definert ut fra hestens sider når man sitter i sadelen og ser framover i rideretningen. Rytteren stiger opp fra hestens venstre side, slik at ryggstøet blir mot høyre side. Terminologien for sadelens deler er beskrevet i figur 8.



Figur 8. Damesadel fra Fredrikstad museum. Terminologi.

Konstruksjon

Sadel

Damesadelen er konstruert som en bomsadel. Det vil si at sadelens setepute er bygd over et fundament bestående av to bommer i tre, som kan minne om takstoler, som går over hestens rygg. Disse er forbundet med to fjøler av tre som ligger på hver side av hestens rygg langs

med ryggspylen, slik det ses i figur 9. Den bakre bommen har en åpnere vinkel mellom bena enn den fremre. Avstanden er 36 cm mellom de fremre bena, og 46 cm mellom de bakre. Alle de fire bena har to hull nederst, som det har vært tynne lærremmer gjennom. Remmene finnes fremdeles på den bakre delen av bommen, og har vært brukt til å feste sadelen til salunderlaget som lå under sadelen. Bommene er kledd med lyst grått/naturfarget tekstil som er limt direkte på treet.



Figur 9. Konstruksjon av sadelens bom. Bakre bom nærmest



Figur 10. Høyre side.



Figur 11. Sadelen sett forfra.



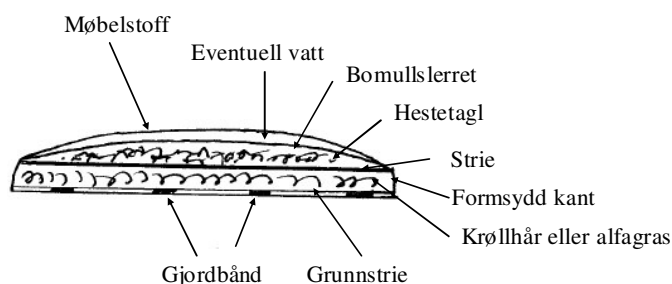
Figur 12. Sadelen sett bakfra.

Vinkelrett opp fra den fremre bommen står framkarmen, som er relativt smal og avsluttes med et lite håndtak som ryttersken kan holde seg fast i. Se figur 11 her og 64, vedlegg 1.

Framkarmen er påklistret et frimerke i papir med nummer 911 påskrevet. Se figur 65, vedlegg 1. Dette er samme nummer som sadelens gjenstandsnummer i dag og kan muligens være et eldre identifikasjonsmerke. Bakkarmen, som vist i figur 12 her, er bredere og innsvinget på midten. Den står vinkelrett opp fra den bakre bommen og er forbundet med framkarmen med et smalt ryggstø, slik at sadelens øvre del ser ut som en stol. Se figur 10. Begge karmene og ryggstøet er trukket med mørkt brunt lær på utsiden og dekorert med nagler av messing. Naglene er festet en og en på framkarm og ryggstø, men står i grupper på bakkarmen. Se figur 11 og 12 og figur 70, vedlegg 1 for detaljer. Innsiden er stoppet og trukket med grønn ull (se fiberidentifikasjon senere i dette kapitlet) med stikninger i beige garn.

Setet er bredest bak og smalner inn og går litt opp foran mot framkarmen. Setet er avbildet i figur 71, vedlegg 1. Setets fundament er en polstring som hviler på to brede gjordbånd, som er spent på langs over bommen. Omtrent 3 cm fra fremre del av bommen, er det spent et 10 cm bredt stoffstykk som et tversgående gjordbånd over de to lange gjordbåndene. Gjordbåndene er synlige fra sadelens underside som vist i figur 9 over og figur 72, vedlegg 1. Over dette er det et stoppet sete trukket med samme grønne ullstoff som i ryggstøet. Røntgenbilder, i figur 66 – 69, vedlegg 1, viser ingen tegn til innebygd struktur av metaller i konstruksjonen av setet. Det er en uidentifisert skygge på bakre del som ikke synes strukturell. Setet er fast, men fleksibelt og det antas at setet er bygd opp med en formsydd stopping med en tynn overstopping, som beskrevet i figur 13 nedenfor. Det var ikke mulig å se om det var lagt lerret over stoppingen under selve møbelstoffet. Setet har vært pyntet med fem små, røde dusker og stikninger i beige garn. Stikningene danner et stjerneremønster midt på setet.

Oppbygging av en tradisjonell stopping



Figur 13.
Detaljtegning som viser oppbyggingen av en tradisjonell, formsydd stopping. Over gjordbåndene trekkes en strie som base for understoppingen. Stoppingen formes og sys til for å holde fasongen. Over dette legges en mykere overstopping. Før møbelstoffet trekkes over, kan det legges vatt og bomullslerret over overstoppingen for å hindre at fibre i stoppingen stikker ut gjennom møbelstoffet.

Nedenfor setet, dekkes bommen både på høyre og venstre side, av en kappe i mørkt brunt lær som er rettskåret med rundede hjørner. På venstre side er det sydd fast et ekstra lag lær nedenfor setet halvveis ned på kappen, trolig for å gi ekstra slitestyrke. Dette er synlig i figur 8 over. Nedenfor forsterkningen, er det et rektangulært område langs kappens kant med et preget mønster av sirkler med en diameter på 5 mm. Området har en bredde på 8 cm og en udefinert lengde fordi narven er krakelert og sprukket og gjør overgangen vanskelig å se. Mønsteret kan være en del av krakeleringen, men sirklene danner et rektangulært mønster som tyder på at det er en intensjon bak merkene. Se figur 74, vedlegg 1. Den samme pregingen er også delvis synlig på kappen på høyre side. Se figur 75, vedlegg 1. Rundt setet, framkarm og bakkarm er det festet et pyntebånd i lær med små, gjennomhullede tunger til dekor. Båndet er festet med messingnagler lik de som er brukt i dekoren på karmer og ryggstø. Se figur 73, vedlegg 1, for detaljer.

Som vist innledningsvis i figur 8, er det på den fremre bommen på venstre side der rytterskens ben skal være, festet en rem på utsiden av kappen, som trolig kan ha holdt et fotbrett. Damesadler av denne typen hadde fotbrett, gjerne av tre, som var festet til sadelen med to remmer. På bildet ses også en mindre rem som er festet bak på kappen, som muligens kan ha vært bakre feste for fotbrettet. Dette er likevel noe usikkert fordi remmen, slik den er festet, peker i motsatt retning av det som ville vært naturlig om den skulle holdt fotbrettet. Feste for remmen er synlig i figur 73, vedlegg 1. Det finnes imidlertid ingen andre remmer eller rester etter remmer, som kan se ut til å ha holdt denne delen av fotbrettet.

Under kappen er det to kraftige remmer på høyre side og én på venstre, som ser ut til å ha vært to bukgjorder som begge er festet mellom bommene. Det er rester etter en gjord på venstre side under kappen. Se figur 76 – 78, vedlegg 1. På fremre bom er det på hver side rester etter remmer som er festet til treverket og trolig har gått framover rundt hestens bryst. Like under framkarmen, er det rester etter ytterligere to smalere remmer som går i samme retning. Rester etter remmene på fremre bom ses i figur 80 – 81, vedlegg 1. Spanner og nagler til feste av remmer er laget av jern.

Salunderlag

Salunderlaget er sydd av to store stykker tekstil i hamp eller rami (se fiberidentifikasjon senere i dette kapitlet) og stoppet med halm. Salunderlagets underside er definert som den siden som har ligget inn mot hesteryggen. Det er den minst skitne siden og er tolket til underside fordi den ser ut til å ha vært stoppet slik at den har hatt en utsparing ved hestens man og en luftkanal langs ryggsøylen. Dette er gjort ved at stoffet på undersiden er sydd fast til stoffet på oversiden langs etter putens midt. Se figur 15. Oversiden har en flatere karakter og er mer jevnt skitten.

Formens utgangspunkt er et rektangel med avrundede hjørner. Det er skåret inn et stykke på midten, slik at hjørnene går ut som tunger. Se figur 14 og 15. Tekstilen på oversiden har vært for smal, slik at det er skjøtet på tungene på den ene siden, som vist i figur 82, vedlegg 1. I tungene er det spor etter hull som det har vært tredd lærremmer igjennom for å feste sadelens ben i. Rester etter en av remmene finnes fremdeles på fremre del, venstre side og sees i samme figur. Rundt kanten er det kantet med et bånd i et lyst, gult filtet stoff. Se figur 83, vedlegg 1. I kantingen er det fire hull, to framme og to bak, trolig etter feste av snorer.



Figur 14. Salunderlagets overside. Bakre del nærmest kamera.



Figur 15. Salunderlagets underside. Bakre del nærmest kamera.

Lær

Store deler av sadelen er utført i lær og det er i dette materialet noen av de mest synlige skadene på gjenstanden er. Betegnelsen lær benyttes i denne sammenheng på dyrehud som er behandlet og garvet slik at det kan benyttes til framstilling av bruksgjenstander.

Identifikasjon av lær

Den beste måten å identifisere lær på, er å undersøke narvens overflate i mikroskop og se på hårsekkenes struktur. Det var praktisk umulig å få sadelen inn under et mikroskop, og det var heller ikke tilgang til et håndholdt mikroskop som hadde gjort det mulig å se på læret i kappen. Identifikasjon ble derfor forsøkt gjort på to av lærremmene som var mulige å ta av. Narven på begge remmene var sprukket og full av fett slik at det var vanskelig å se mønsteret etter hårsekkene. Identifikasjon ble derfor gjort på det bredeste remmen etter rensing. Hårsekkenes mønster indikerte at remmen er laget av oksehud (Haines, 2006b, s. 11 – 21; Haines, 1981, s. 9). Se figur 84, vedlegg 1. Oksehud er normalt 4 – 6 mm tykk og er tradisjonelt brukt til gjenstander som trenger et kraftig lær slikt som skosåler, belter og sadler. Narven på deler av kappen er sprukket og laminert slik at den til dels er borte på enkelte områder. Det kan skje med oksehud fordi den har et tydelig skille mellom narvlag og underhud, i motsetning til for eksempel svinehud som ikke har et slikt distinkt skille.

Teori om garvestoffer

Kollagen er det viktigste proteinet som inngår i dannelsen av hud. Proteiner består av kjeder av aminosyrer, som er mindre enheter med en aminogruppe, en karboksylgruppe og ulike sidegrupper (Haines, 2006a, s. 4). Disse aminosyrene er kjedet sammen ved peptidbindinger mellom karboksylgruppen i en aminosyre og aminogruppen i den neste, og kollagen består av ca 20 slike aminosyrer som danner et peptid. Når et dyr dør, vil nedbrytingen av huden starte umiddelbart på grunn av både utvendige og indre faktorer som bryter ned disse bindingene. Ved hjelp av ulike behandlings- og garvingsmetoder som benyttes på huden, vil den imidlertid få egenskaper som hindrer denne naturlige nedbrytingsprosessen og bidrar til å bevare hudens styrke og smidighet (Larsen og Rahme, 1999, s. 27).

De fleste planter og plantedeler inneholder polyfenoler som virker garvende på rå hud ved at de trenger inn i kollagenet og danner tanninbindinger som gjør skinnet mer smidig og hemmer forråtnelsesprosessen (Larsen og Rahme, 1999, s. 35). Disse vegetabilske garvestoffene deles i to hovedtyper: hydrolyserbare og kondenserte tanniner. De hydrolyserbare tanninene kommer i hovedsak fra plantedeler som blader, frukt og frø og fra plantegalle fra sykdommer på treet. Kondenserte tanniner kommer fra bark, kvister og ved (Larsen og Rahme, 1999, s. 47).

Vegetabilsk garvet lær er utsatt for kjemisk nedbryting både ved hydrolyse og oksidasjon. Hvilken form som er mest dominerende, vil være avhengig av oppbevaringsforholdene, men nedbryting på grunn av hydrolyse ser ut til å være den mest aggressive formen (Larsen og Rahme, 1999, s. 71).

Den hydrolytiske nedbrytingen skjer ved opptak av svoveldioksid som i reaksjoner med oksygen og vann danner svovelsyre og gir reduserte pH-verdier ned mot 2.



Vegetabilske tanniner, og særlig de kondenserte garvestoffene, kan absorbere til dels store mengder svoveldioksid. Den optimale bindingen av de vegetabilske garvestoffene foregår ved pH mellom 3,5 og 6, og en sterk reduksjon av pH vil derfor kunne føre til en hydrolytisk nedbryting av peptidkjedene i læret. De hydrolyserbare garvestoffene vil hydrolyseres videre av syren, mens kondenserte garvestoffer ser ut til å kondensere ytterligere (Larsen og Rahme, 1999, s. 71). Lær som er garvet med kondenserbare tanniner er særlig utsatt for rødråte på grunn av syre (Thomson, 2006, s. 61; Haines, 1991, s. 70).

Nedbryting ved oksidasjon skjer ved tilstedeværelse av oksygen, lys, varme og ozon og forårsaker splittelse av peptidenes hovedkjeder og sidekjeder, men gir også en nedbryting av de vegetabilske garvestoffene til mindre molekyler (Larsen og Rahme, 1999, s. 71 – 72). En oksidasjon i organisk materiale på grunn av reaktive elementer i omgivelsen, kalles en autooksidasjon, fordi det dannes frie radikaler som forårsaker en kjedereaksjon med dannelse av nye radikaler. Umettede fettsyrer som finnes i behandlingsprodukter for lær vil også kunne inngå i slike autooksidasjoner og hardne (Florian, 2006, s. 39). Kondenserte garvestoffer er særlig følsomme for oksidasjon og vil kunne danne ammoniakk og ulike aminosyrer.

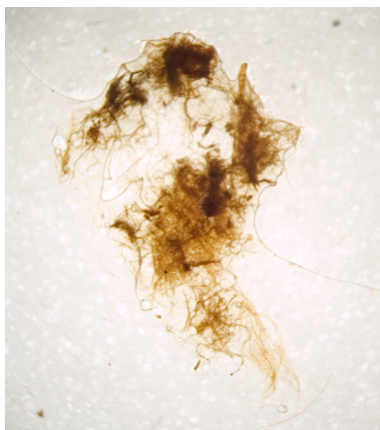
Generelt sett vil lær garvet med hydrolyserbare tanniner, som blader og plantegalle, være mer motstandsdyktige mot nedbryting enn lær garvet med kondenserte tanniner (Larsen, 1994, s. 169). Hvilke garvestoffer som var brukt i produksjonen av læret, vil ha betydning for hvilke nedbrytingsprosesser som læret kan ha vært utsatt for, og det var derfor ønskelig å gjøre analyser for å bestemme dette.

Det ble antatt at sadelens lær var garvet med vegetabiliske garvestoffer, ettersom sadelen mest sannsynlig er fra 1800-tallet og kromgarving først ble patentert i 1858 og brukt industrielt fra 1884 (Larsen og Rahme, 1999, s. 43). For å begrense prøveuttak i størst mulig grad, ble det derfor i første omgang kun testet generelt for vegetabiliske garvestoffer. Dersom dette ga negativt utslag, ville det vært behov for å teste for spor etter garving med krom.

Bestemmelse av garvestoffer

Analysen ble utført i henhold til ”Test to determine vegetable-tanned leather using iron(III) sulfate” (Odegard, Carroll og Zimmt, 2000, s. 152). Testen baserer resultatene på at vegetabiliske garvestoffer inneholder fenolkomponenter som i reaksjon med jern(III)-ioner, gir blå eller grønn farge av prøven. Det ble gjort uttak av noen få fiber med lær på kanten på baksiden av kappen. Disse fibre var kontaminerte med fett og ga et vagt resultat. Analysen ble derfor utført på fibre fra kjøttsiden på en lærkant mellom kappe og bom bak på sadlene. Se figur 85, vedlegg 1. Dette læret var ikke blitt smurt inn med fett.

Testen ga utslag med en mørk blålig farge på prøven som viser tilstedeværelse av vegetabiliske tanniner. Se figur 16 under. Det antas at læret i kappen er av samme type, uten at det kan verifiseres. Resultatet korresponderer med teorien om at sadelen muligens kan være fra midten av 1800-tallet eller tidligere.



Figur 16.
Resultat av test for vegetabiliske tanniner. Prøven til høyre viser en mørkere farge enn referansen. Den er ikke tydelig blå, noe som kan skyldes at læret er gammelt, men resultatet tolkes likevel som en påvisning av vegetabiliske tanniner.

Videre ble det gjort analyser for å fastslå om læret var garvet med hydrolyserbare eller kondenserte tanniner. Test for kondenserte tanniner baserer seg på at vanillin i surt miljø vil reagere med de kondenserte tanninene og gi en rød farge (Poulsen, 2002, s. 794). Testen ga ikke et entydig svar ettersom både prøve og referanse fikk samme utslag. Hydrolyserbare

tanniner påvises ved at rhodanine i basiske omgivelser vil reagere med tilstøtende hydroksylgrupper i gallesyre som finnes i hydrolyserbare tanniner, og danner et rødt kompleks. Påvisningen krever at gallesyren hydrolyserer før reaksjonen med rhodanine (Poulsen, 2002, s. 794). Det ble ingen entydig reaksjon på testen, ettersom alle tre prøvene, inklusive referansen, fikk et brungult utvalg. Bilder av begge testene sees i fig 86, vedlegg 1.

Begge disse testene ble også først utført på lær fra kappen som var kontaminert med fett. Det ble antatt at det var årsaken til det dårlige resultatet. Nye tester ble utført der fiber ble tatt ut fra samme område som for testen for vegetabiliske tanniner. De nye testene ga imidlertid samme resultat som de første. Det kan derfor ikke fastslås hvilken type vegetabiliske tanniner som er benyttet ved garvingen av læret. Resultatene av disse testene korresponderer med konklusjonen i Poulsen sin artikkel (2002, s. 796) der det påpekes at nedbrytningsprodukter i nedbrutt lær vil kunne påvirke testene, slik at de blir mindre signifikante.

Tekstil

Både sadelens sete og salunderlag er utført i tekstil og setet er stoppet med løse fibre. Det var ønskelig å bestemme hva slags fibre som var benyttet og identifikasjonen ble gjort ved å se på både lengde- og tverrsnitt i analysemikroskop fra Leica, modell DMLM. Montering av lengdesnitt ble gjort på mikroskopiglass i en dråpe 7 % glyserol med dekkglass over (Barnett, 2004, s. 14). Tverrsnittene ble laget etter platemetoden som er beskrevet hos Barnett (2004, s. 15), der fibre trekkes gjennom et hull i en plate og kuttet med barberblad på hver side. Det ble lagt inn hvit bomullstråd sammen med fibre for å fylle ut hullet i platen og disse kan ses som lysere fibre i tverrsnittene. Her ble det ikke benyttet monteringsmiddel. Undersøkelsene ble gjort under transmittert lys, og enkelte fibre er undersøkt i polarisert lys, for å få bedre bilder og lette tolkningen. Bildene er tatt med analySIS bildeprogram. Programvaren ga ikke mulighet til å legge inn målestokk i bildene. Til identifikasjon ble fibre sammenlignet med bilder fra Von Bergen og Krauss (1942), Cook (1993) og Barnett (2004).

Setetrekk

Til identifikasjon av fibre i teksten i setet, ble det tatt ut prøver både fra undersiden der teksten var synlig ved bommen, og fra et av hullene på setets ryggstø. Disse fibre ble kun undersøkt i lengdesnitt. Alle prøver viste sterkt nedbrutte fibre. Som vist i figur 87 og 88, vedlegg 1, var det likevel mulig å se spor etter det typiske skjellaget som finnes på ull, slik at

det er trolig at fibrene er ull. Tekstilen var tovet der den var synlig på undersiden ved bommen, og det er også en indikasjon på at dette er ull.

Setets gjordbånd og grunnvev

Det ble tatt prøve av grunnveven og ett av gjordbåndene. Mikroskopbilder vises i figur 90 – 97, vedlegg 1. Undersøkelse under analysemikroskop viser at alle fibre har de karakteristiske tverrmerkene til en bastfiber. Det ble observert enkeltfibre med den typiske fortykningen som beskrives for rami, også kaldt kinagras, hos Von Bergen og Krauss (1942, plate XVIII). Tverrsnittene viser nedbrutte fibre og gir ikke noe entydig bilde, men marginen har en oval form som kan tyde på at det er hamp eller rami. Begge disse materialene var i bruk i Europa allerede fra middelalderen og har blant annet vært benyttet til grovere tekstiler og til møbeltapetsering (Cook, 1993, s.17 – 25).

Setets stopping

På sadelens underside var det en rift i grunnveven hvor det kunne trekkes ut prøver fra setets understopping. Stoppingen besto av enkeltfibre i fargene svart, brun og beinhvit. Fibrene var relativt grove og glatte. Undersøkelse under analysemikroskop, som vist i figur 98 – 101, vedlegg 1, viste at fibrene hadde en helt glatt overflate, men med mulige spor etter skjellag som betyr at dette er en fiber av hår og ikke plantemateriale. Hestetagl har tradisjonelt vært brukt i slike stopperinger og tverrsnittet viser en kjerne som tyder på at dette er hestehår (Von Bergen og Krauss, 1942, plate IX). Fibrene i overstopperingen var noe blandet. De fleste fibre var tynne og krøllete, som ullfiber, men det ble observert noen stivere hår innimellom. Undersøkelse i lengdesnitt viser en fiber med ullens karakteristiske skjellag, men enkelte fibre har den samme glatte overflaten som i understoppingen. Det kan tyde på at overstopperingen er av ull, men iblandet noe hestetagl, enten tilfeldig eller med intensjon.

Bommens ben

Tekstilen i bommens ben har de samme karakteristiske tverrmerkene til bastfibre som grunnvev og gjordbånd har. Se figur 102 – 105, vedlegg 1. Tverrsnittene viser ovale kjerner som beskrevet både for hamp og rami hos Cook (1993, s. 18 og 24) og Von Bergen og Krauss (1942, plate XVII og XVIII). Fordi fibrene er nedbrutte var det vanskelig å skille mellom disse to.

Salunderlag

Prøvetrådene ble tatt fra et hull på salunderlagets ene side og vises i mikroskopibilder i figur 106 – 109, vedlegg 1. Lengdesnittene viser at salunderlaget også er framstilt av en tekstil av bastfibre. Tverrsnittene har ovale kjerner, men som for de andre tekstilene er det vanskelig å bestemme om det er hamp eller rami. Disse bildene viser kjerner med forskjellig utseende i innslag og renning. Det kan bety at det er brukt to ulike fibre, men mest trolig ble det ved framstilling brukt samme type fiber i begge retninger, så dette kan også skyldes tilfeldigheter ved prøvetakingen og variasjoner i nedbryting av fibre.

Beskrivelse av tekstiler

Følgende retninger er definert som renning – innslag er på tvers av dette:

Tekstil i sete: i retning fra bak til fram, det vil si i rideretning.

Gjordbånd: i båndets lengderetning.

Grunnvev: i retning fra bak til fram, det vil si i rideretning og langs med bommen.

Salunderlag: i retning fra bak til fram. Bestemt av jarekant på oversiden.

Tekstil på bommen ben: i retning oppover bena. Bestemt av jarekant.

Tabell 1. Beskrivelse av tekstiler

	Fiber	Veveteknikk	Farge/Finish	Trådtetthet renn./inns.	Kommentar
Tekstil i sete	Ull	Lerretsvev	Farget grønt	7/8 pr.cm ²	Synlig stoff på undersiden er filtet.
Gjordbånd: <i>Venstre</i>	Hamp eller rami	Kypert, over en/under to	Beige, trolig ufarget	10/7 pr.cm ²	Båndene har noe variasjon i fargen. De har ulik tekstur på grunn av vevingen og er muligens snudd med hver sin side opp. Likhetsstrekk med salunderlagets overside.
<i>Høyre</i>		Kypert, over to/under en	Beige, trolig ufarget	10/8 pr.cm ²	
<i>Tversgående bånd</i>		Kypert i fiskebeinsmønster	Beige, trolig ufarget	9/6 pr.cm ²	
Grunnvev	Hamp/ rami	Lerretsvev	Beige, trolig ufarget	6/6 pr.cm ²	Vanlig strieduk.
Salunderlag: <i>Underside (med delvis synlig løkke fra lærrem)</i>	Hamp eller rami	Kypert i fiskebeinsmønster	Beige, trolig ufarget	9/6 pr.cm ²	Ett stykke stoff, skjøtet på små stykker på høyre side, trolig pga. for smalt stoff.
<i>Overrside (med synlige ender fra lærrem)</i>		Kypert	Beige, trolig ufarget	9/6 pr.cm ²	Sydd i ett stykke.
Tekstil på bommens ben	Hamp eller rami	Lerret	Beige, lys grå trolig ufarget	9/6 pr.cm ²	Tekstilen er mettet med lim.

Metall

Metallinnhold i nagler og spenner ble analysert med Røntgen fluorescens (XRF) spektroskopi i innstillingen *alloy mode*, *all alloys*. Denne innstillingen er kalibrert for å analysere metallegeringer. Det ble gjort målinger i 40 sekunder på fire ulike nagler, en spenne og en måling på nagler i dekor på bakkarmen. Det ble ikke benyttet *helium flush* og filterskifte. For mer utførlig beskrivelse av XRF som analysemetode, se kapittel 5 om pesticider.

Analyseresultatene er presentert i vedlegg 1, tabell 3 og grafene 4 – 7. XRF-analyser viser at naglene i dekoren er framstilt av messing, mens naglene som holder remmer fast til den underliggende trestrukturen er laget av jern. Spenner på remmene er også framstilt av jern. Messingnaglene har et avrundet glatt hode og en diameter på 7 – 9 mm. Jernnaglene har hode

med et hamret utseende og er flatere enn messingnaglene. De varierer i størrelse fra 6 – 12 mm. Bruk av ulike metaller skyldes at naglene har ulik funksjon. Messingnaglene er benyttet i dekorative element og skal være blanke og skinnende, mens jern er et hardere metall og gir mer styrke. Det er derfor brukt i nagler og spenner som vil få stor belastning og krever et godt feste.

Tre

Trevirket som er brukt i konstruksjonen er til dels dekt med tekstil eller lær, men er synlig på mellomstykket som holder bommene sammen. En typebestemmelse av treet ville krevd uttak av prøve og undersøkelse under mikroskop. For konserveringsforløpet var det ikke nødvendig å vite treslag og prøveuttak ble derfor ikke gjort av etiske grunner. Det synlige trevirket er lyst og relativt hardt og kan tyde på at det er brukt bjørk i konstruksjonen. Som vist i figur 110, er det tydelige verktøyspor trolig etter tappjern og rasp, som har blitt brukt til den siste tilpassingen.

Salens konstruksjon var intakt men det var til dels store skader i lær og salunderlag. Før sadelens tilstand blir beskrevet i kapittel 7, vil problematikken rundt pesticider og mugg bli behandlet i kapitlene 5 og 6.

5 Pesticider

Kjemikalier, i form av pesticider, har i flere hundre år vært benyttet for å bekjempe skadedyr som ødelegger og bryter ned organisk materiale. Pesticider har i hovedsak vært brukt i naturhistoriske samlinger, men også i etnografiske samlinger og på annet organisk materiale helt fram til slutten av 1900-tallet. Damesadelen kom inn til Fredrikstad museum før 1925. Museet har en historisk samling, og museer med denne typen samlinger har benyttet pesticider, om enn ikke i like stor grad som i de naturhistoriske samlingene. Det har i den senere tid, siste 8 – 9 år, ikke vært brukt pesticider på gjenstander ved museet, men det har tidligere vært benyttet gift på tremateriale mot angrep av borebiller (Langvik, 2009, pers. komm.). Det kan derfor antas at om sadelen ikke har vært behandlet med gift, så kan det ha vært benyttet på andre gjenstander i samme lokale. Rester av pesticider kan medføre helserisiko både ved konserveringen og for de som skal håndtere sadelen i ettertid, og det var derfor viktig å få konstatert om det kunne påvises slike rester. Som bakgrunn for undersøkelsene gis det innledningsvis i dette kapittelet en historisk gjennomgang av ulike typer pesticider og deres bruk, før det gis en presentasjon av mulige metoder for påvisning. Til slutt kommer en redegjørelse av de analyser som ble gjort og resultatene av disse.

Ulike typer pesticider

Det har gjennom tidene vært brukt en lang rekke ulike pesticider, særlig i forbindelse med naturhistoriske samlinger (Goldberg, 1996). Uorganiske forbindelser av kvikksølv, bly og arsenikk var de første benyttede insektmidlene, men på 1800-tallet ble det utviklet andre former for pesticider, da man ble klar over helsefarene forbundet med disse stoffene (Schmidt, 2001, s. 93). I dag er det kjent mer enn 90 kjemikalier som har blitt brukt som pesticider i museum (Odegaard, 2004, s. 70). De metalliske komponentene var likevel fremdeles i bruk fram til 1900-tallet. Gjenstandene ble penslet med giften, dyppet i løsninger eller kjemikaliene ble sprayet på, avhengig av objektets størrelse og materiale (Goldberg, 1996, s. 30). Giften kunne også legges på, eller ved siden av objektet, som pulver eller kuler som sublimerte giftig damp. Naftalen i form av møllkuler var i bruk før 1900-tallet, men organisk plantemateriale av ulikt slag har også vært brukt, avhengig av hva som var tilgjengelig. Tidlig på 1900-tallet ble det mer vanlig med fordamping av flyktige kjemikalier på grunn av økt bruk av lukkede montre i museum (Goldberg, 1996, s. 33). Det ble utviklet syntetiske forbindelser som paradiklorbenzen (PDB) og thymol som virker på samme måte som naftalen. Kjemikaliene

ble brukt både i montre og i større områder. Etter hvert ble det utviklet mer tekniske løsninger med lukkede gasskamre med bruk av flyktige forbindelser som formaldehyd og metylbromid (Tímár-Balázsy og Eastop, 1998, s. 294). Det ble også framstilt strips som avgir giftig damp med klorforbindelser, blant andre kjent under handelsnavnet Vapona. Det var først mot slutten av 1900-tallet at ikke-kjemisk skadedyrskontroll ble utbredt i museumsmiljø.

Pesticider deles grovt inn i organiske og uorganiske forbindelser. Odegaard m.fl. (2006, s. 43) foreslår en oppdeling med følgende grupper: tungmetaller, flyktige organiske forbindelser, organofosfater, karbamater, organiske klorforbindelser og røykemidler. Ved påvisning av pesticider kan en se bort fra flyktige forbindelser som er gasser ved normal temperatur, ettersom disse ikke vil være mulig å spore etter en tid og slik sett ikke utgjør noen helsefare (Palmer, 2001, s. 33). Tungmetaller og organiske klorforbindelser, som blant annet DDT, er svært giftige og disse skal en derfor være oppmerksom på. Glastrup (1987, s. 59) nevner sju insektmidler som trolig er de mest brukte etter 1950-tallet i Danmark og da trolig også i Norge: p-dichlorobenzen, naftalen, lindan, aldrin, dieldrin, DDT og methoxychlor. Samtlige midler inneholder klorforbindelser, unntatt naftalen. Naftalen er imidlertid gradert som "litt giftig" og har "moderat vedholdenhet" (Nason, 2001, s. 70). Med bakgrunn i dette, ble hovedvekten ved undersøkelsene av sadelen lagt på å påvise mulige rester etter tungmetaller og klorforbindelser.

Metoder for påvisning av pesticider

Rester av pesticider syns som regel ikke på gjenstandene, fordi kjemikalier som ga merker eller film på objektet ikke ble brukt. Derfor er det nødvendig å utføre analyser for å påvise pesticider (Odegaard, 2004, s. 71). Svært godt bevarte gjenstander bør vekke mistanke og på noen objekter vil det kunne være spor av støv og krystaller. Organiske og uorganiske forbindelser blir gjerne påvist med forskjellige metoder og både Palmer (2001) og Sirois og Sansoucy (2001) beskriver ulike analysemetoder som kan benyttes. Nedenfor presenteres noen av disse.

Det er utarbeidet spottester som kan avdekke tilstedeværelsen av tungmetaller. Disse testene utføres ved å pensle over objektet med en vattpinne fuktet med deionisert vann som så behandles med kjemiske reagenser (Palmer, 2001, s. 29). Testene er enkle og tidsbesparende, men gir ikke kvantitative data og vil være følsomme for forurensing av prøvene.

I følge Palmer (2001, s. 30) er ulike metoder med bruk av atomisk spektroskopi (AS) de mest utbredte metodene for påvisning av metallkomponenter. Teknikkene benytter seg av at hvert enkelt metall vil sende ut spesifikke bølgelengder som registreres og gir både kvalitative og kvantitative data på grunnstoffnivå. Det vil derimot ikke framkomme informasjon om den kjemiske sammensetningen av prøven. Metodene krever svært små prøveuttak og er mer pålitelige og krever lavere forekomster av kjemikalier for påvisning, enn ved bruk av spottester, men krever dyrt utstyr og mer kunnskap for tolking av resultatene.

Røntgen fluorescens (XRF) spektroskopi er en kvalitativ og semikvantitativ metode og har blitt en utbredt påvisningsmetode for pesticider, særlig i forbindelse med naturhistoriske og etnografiske samlinger (Nason, 2001; Sirois og Sansoucy, 2001; Bartoll m.fl., 2003; Johnson, Heald og Chang, 2005; Odegaard m.fl., 2006; Fonicello, 2007). Ved hjelp av røntgenstråler fra et håndholdt apparat, kan grunnstoffer med atomnummer over 12 påvises. XRF er en enkel påvisningsmetode uten uttak av prøver, men metoden har en del usikkerhetsmomenter som det må tas hensyn til. Resultatene kan påvirkes av utenforliggende faktorer som for eksempel avsetninger av støv fra metaller og eventuelle korrosjonsprodukter i objektet, forurensninger fra miljøet omkring og mulige rester av fargestoff brukt i framstillingen av tekstiler (Fonicello, 2007, s.4). Dette er likevel en godt egnet metode, særlig for å registrere tungmetaller i museumsgjenstander, men det er også beskrevet vellykkede forsøk med å påvise klorforbindelser i tre (Bartoll m.fl., 2002). Johnson og Henry (2002, s. 676) hevder at metoden ikke må brukes ukritisk og tolkes for konkret, ettersom en enkelt test ikke vil gi informasjon om graden av forurensingen på hele objektet, men må betraktes som en kvalitativ metode for å konstatere om kjemikaliene er tilstede. Det finnes imidlertid flere artikler som viser til gode kvantitative resultater ved bruk av XRF, særlig i forbindelse med påvisning av tungmetaller (Odegaard m.fl. 2006; Nason, 2001). For å oppnå dette, er det imidlertid viktig at apparatet er utstyrt med en kalibrering som er beregnet for slike analyser.

Undersøkelser med gasskromatografi (GC) egner seg for påvisning av organiske forbindelser og krever uttak av prøver som ekstraheres for å påvise ulike komponenter (Palmer, 2001, s. 35). Prøvetaking kan gjøres ved å skrape overflaten med en glassbit og så samle opp støvet, eller støvsuge med spesielle filter i støvsugeren (Schmidt, 2001, s. 39). GC benyttes sammen med andre teknikker for påvisning og kan gi indikasjoner på om det finnes for eksempel DDT eller naftalen, men gir ingen kvantitative data og egner seg derfor best, i følge Schmidt, til å undersøke om det er behov for videre analyser.

Gasskromatografi/massespektroskopi GC/MS benytter seg av GC sin mulighet til å separere komplekse blandinger og MS sin evne til å kunne analysere organiske forbindelser, og frambringer dermed også kvantitative resultater (Stuart, 2008, s. 302). Metoden er i følge Palmer (2001, s. 37) og Sirois og Sansoucy (2001, s. 58) en av de mest utbredte analysemetodene for undersøkelse av spornivåer av organiske komponenter. Det gjøres små prøveuttak som kan ekstraheres i for eksempel karbondisulfid (Glastrup, 1987, s. 59) eller metylenklorid (Sirois og Sansoucy, 2001, s. 58). Det finnes også metoder for å samle prøver av gasser (Sirois og Sansoucy, 2001, s. 58; Johnson, Heald og Chang, 2005, s. 93). En ulempe er at metoden er dyr og tolking av resultatene er tidkrevende.

Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) krever også uttak eller ekstrahering av små prøver og er mye brukt innenfor konservering til påvisning av både organiske og uorganiske forbindelser. Teknikken benytter seg av molekylers ulike bindingstypers evne til å vibrere når de blir utsatt for infrarød bestråling (Stuart, 2008, s. 110). Det er ikke funnet referanser til at metoden er brukt til påvisning av pesticider, men Sirois og Sansoucy (2001, s. 58) mener at den likevel kan være nyttig som en kvalitativ metode. Som for alle andre analyser, vil resultatet være avhengig av at prøvene er mest mulig rene og ikke påvirket av andre materialer, som for eksempel gjenstandsmaterialet eller andre påførte produkter som fett eller olje.

Med bakgrunn i litteraturgjennomgang og tilgjengelige metoder, ble det besluttet å benytte XRF til innledende analyser av sadelens organiske deler, for å undersøke mulig tilstedeværelse av pesticider. Det ble, som nevnt, i første omgang lagt vekt på å påvise eventuelle tungmetaller som bly, arsen og kvikksølv. Flere organiske pesticider, blant annet DDT, inneholder klorforbindelser, så det ble også gjort forsøk med å påvise klor.

XRF for påvising av pesticider

XRF-målinger ble utført med et håndholdt apparat av typen NITON XLt. Konservatorstudiet har tilgang til et XRF måleinstrument som kan benyttes til materialanalyser, og det var derfor en metode som var lett tilgjengelig uten behov for hjelp fra eksterne ressurser. XRF er i hovedsak konstruert for å påvise mineraler og metaller, men kan også identifisere lettere elementer fra grunnstoffer med atomnummer 12 og oppover (Bjerklund, 2009). For identifikasjon av de letteste elementene, benyttes helium (*He-flush*) som gir et lite overtrykk og fortrenger luft, slik at elementer med lavere energinivåer også når fram til detektoren. For å

aktivere helium, kobles en liten gassflaske med flytende helium til apparatet, og ved prøvetaking vil det merkes et skifte av filter etter en gitt periode.

Metode

Det var ønskelig å måle spor på det organiske materialet i sadelen etter komponenter som kunne inngå i pesticider, og til dette ble det fra leverandøren sin side, foreslått å benytte en kalibrering som kalles *mining* (Bjerklund, 2009, pers. komm.). Denne innstillingen finnes ikke på universitetets XRF og det ble derfor besluttet å benytte kalibreringen *standard bulk mode (soil mode)*, som benyttes ved jordanalyser. Denne innstillingen ble ansett som mest kompatibel med resultatene som var ønsket ved disse undersøkelsene. Målingene ble gjort med *helium flush* over 40 sekunder med automatisk filterskifte etter 20 sekunder.¹

Registreringene danner grunnlag for et spekter som ved hjelp av topper viser hvilke grunnstoffer som er til stede. Registreringene overføres også direkte til en tabell i Excel som gir semikvantitative data med feilmargin, i % eller ppm etter hvilken kalibrering som er valgt.

For å få et mest mulig representativt bilde av eventuelle forekomster av pesticider, ble det tatt tre målinger mot ulike deler av tekstilen i setet og to målinger på lær, se figur 111, vedlegg 2. Den ene målingen mot lær ble gjort i nærheten av en spenne for å se om det ga utslag på resultatene. Det ble også gjort fire målinger på det løse salunderlaget, som vist i figur 112, vedlegg 2.

Resultat

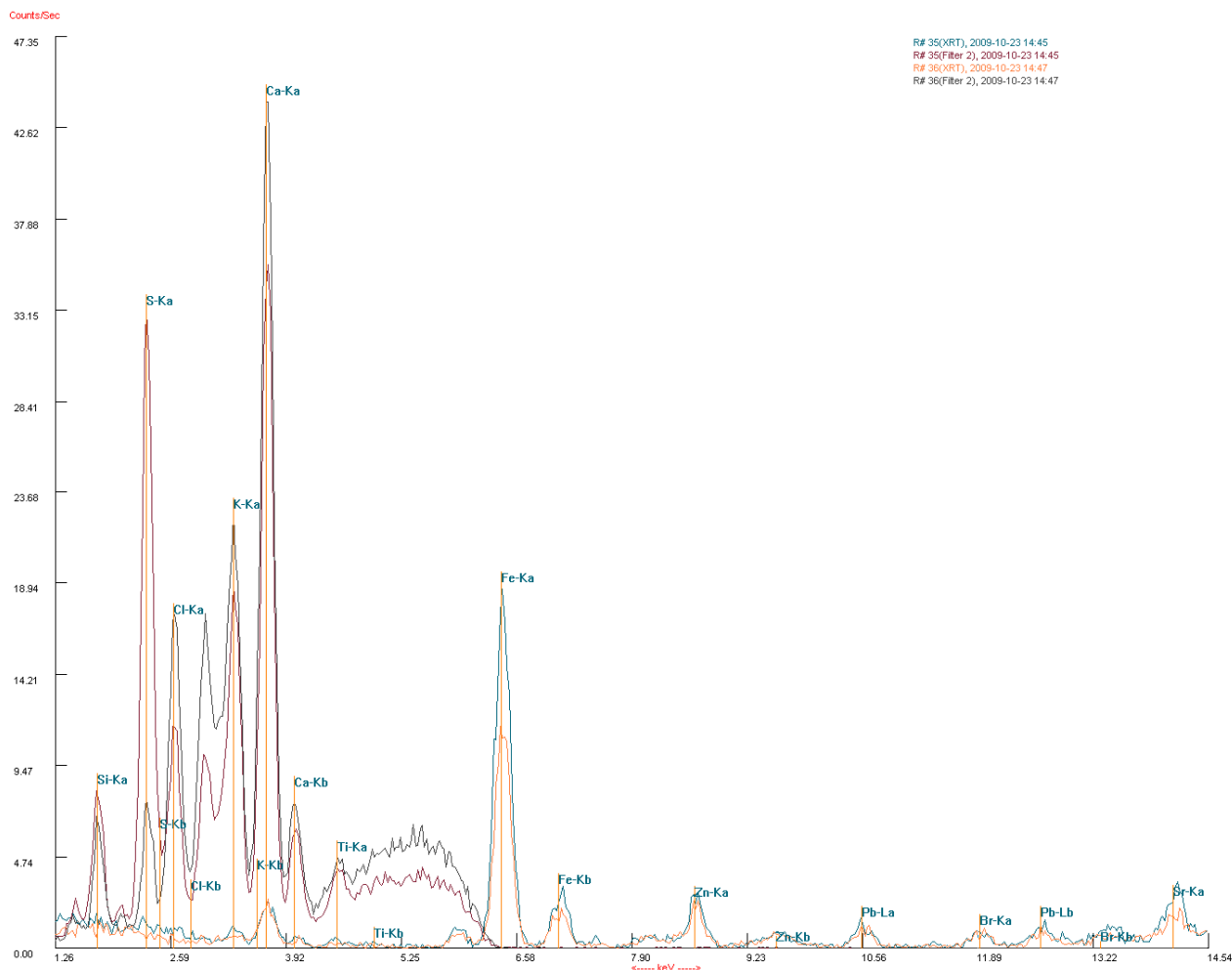
Loggførte resultater i Excel og tilhørende spekter vises i tabell 4, grafene 1 og 2 og grafene 9 – 16, vedlegg 2. De ulike spektrene fra de organiske materialene viser ganske sammenfallende utslag på de forskjellige grunnstoffene og bør derfor kunne antas å være representative og gi et bilde av eventuelle forekomster av tungmetaller og andre elementer. I graf 1 er spekteret for tekstilen bak på setet og på salkappen satt sammen for å vise de sammenfallende resultatene. Utslagene har noe ulik høyde, men registreringene viser tilstedeværelse av de samme

¹ Ved tolking av de første resultatene av prøvene fra de organiske materialene, utført med *soil mode* uten *helium flush* (resultat i ppm), ble det avdekket en del usikkerhetsmomenter, og det ble derfor gjort nye målinger mot de organiske materialene i *industrial bulk mode, Cu/Zn/Pb med helium flush*, (resultat i %), for å sammenligne med de innledende målinger. Videre ble det gjort sammenligninger av *soil mode* med og uten *helium flush* som viste samme spekter, men med høyere topper der *helium flush* var koblet til. Med bakgrunn i dette ble *soil mode med helium flush* valgt som kalibrering.

grunnstoffene. Toppene for sølv ligger ved 2.98 og 3.15 keV og er ikke markert, fordi sølv benyttes i instrumentet og kommer derfor fram som støy i spekteret.

Graf 1.

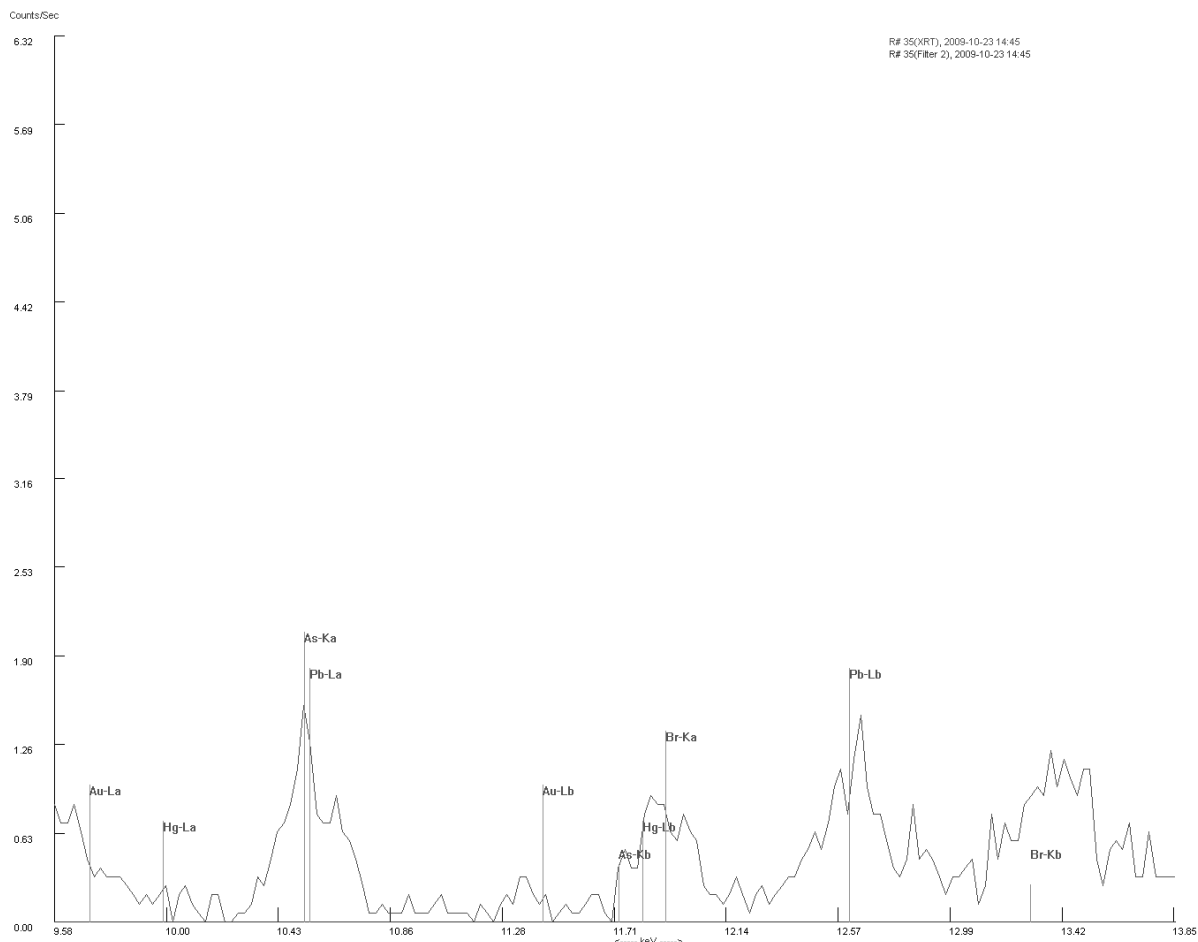
XRF – Sammenfallende spekter av tekstil bak på setet og salkappen



Spekteret viser tydelige utslag på klor og flere ikke-metaller og til dels lavere utslag på metaller, bortsett fra jern. Elementene i venstre del av spekteret, gir dessverre ingen kvantifiserbare verdier i tabellen ved den benyttede kalibreringen, men høyden på toppene kan si noe om innbyrdes forhold for samme grunnstoff fra ulike målinger. Det ble ikke påvist spor av kvikksølv, men det ble registrert mulige spor av arsen og brom og noe større mengder bly. Forekomstene er imidlertid små og et problem med tolkingen er at spekteret for α -båndet for arsen og bly er sammenfallende og kan gi misvisende tolking (Fonicello, 2007, s. 5). For å skille disse stoffene må det derfor ses på utslagene for β -båndet. Graf 2 viser en forstørret detalj av dette området fra prøven som ble tatt av tekstilen bak på setet.

Graf 2.

XRF av tekstil bak på sadelsetet – detalj av område for metaller.



Spekteret viser to topper for bly, både for α - og β -båndet og indikerer at bly er til stede, men i små mengder. Det er ingen markert topp for β -båndet for arsen og svært uklare topper for brom og kvikksølv. Stoffene kan dermed ikke sies å være entydig påvist i spekteret. Dette spekteret ligger under 4 counts/sec og er knapt synlig ved en større skala på y-aksen. Disse toppene kan derfor også være en del av spekterets bakgrunnsstøy. Tilgjengelig litteratur refererer til påvisning med markerte topper ved en skala opp mot 450 counts/sec (Fonicello, 2007, s.5), mens spektrene for disse analysene har en skala i grafene som går opp mot 35 – 55 counts/sec. I tilhørende tabell med målingsresultater, se tabell 4 reading nr. 35 i vedlegg 2, er bly påvist med 69 ppm, mens verdiene for arsenikk og kvikksølv er mindre enn to ganger feilmarginen og anses dermed som ikke påvist. Brom er ikke oppgitt i tabellen og spekteret viser en noe udefinert topp.

Diskusjon

Ved søk på internett og samtaler per telefon hos ulike offentlige instanser, ble det ikke funnet noen referanse på anbefalte grenseverdier for tungmetaller i museumssamlinger², men Odegaard med flere (2006, s.46) foreslår at det etableres et slikt tolkningsskjema for farenivåer. Det foreslås at gjenstander som gir avlesninger med nivåer lavere enn to ganger feilmarginen, anses for ufarlige å håndtere. De målte forekomstene på sadelen, som er registrert i Excel-skjemaet i tabell 4, viser nivåer høyere enn dette kun for bly. All tilgjengelig konserveringslitteratur refererer imidlertid til funn med langt høyere verdier enn det som ble påvist her. Kvikksølv og arsen er som nevnt, ikke påvist og mulig forekomst av brom er noe usikker.

Forekomsten av bly på sadelen er målt til verdier mellom 54 – 69 ppm med en feilmargin fra 10 – 13 ppm, mens verdiene for salunderlaget lå fra 25 ppm og lavere. Nason (2001, s.73) refererer i sine analyser av forsøk med XRF til blynivåer fra 60 ppm til 31.000 ppm, med hovedtyngden mellom 200 og 1.000 ppm. Fonicello (2007, s. 8) betegner 100 – 400 ppm som lave, men over bakgrunnsverdier, og gjennomførte derfor i en studie av en privat samling fra en gruveby, videre undersøkelser av blyforekomstene. Blyet viste seg å ikke stamme fra pesticider, men fra et forurenset miljø på grunn av et tidligere smelteverk. Det er nødvendig å være klar over slike muligheter for feiltolking, og de lave verdiene for metallforekomster på sadelen kan skyldes forekomster i støv og smuss. Sett med bakgrunn i disse resultatene, må verdier fra 69 ppm og under, sies å være svært lave og forekomstene vil trolig ikke utgjøre noen helsefare. Dette er også langt under de grenseverdier som er satt for eksempel for konsumentvarer, der grensen for bly er 1000 ppm (Bjerklund, pers.kom, 23.10.2009). Forekomsten av bly ligger likevel godt over to ganger feilmarginen, men Odegaard med flere (2006) sine grenseverdier er satt med bakgrunn i at gjenstandene skal tilbakeføres til lokalbefolkning for mulig bruk i seremonier og lignende. Normal bruk i et museum vil

² Det ble gjort flere forsøk på å finne en tilgjengelig tabell for grenseverdier med hensyn til helsefare ved pesticider. Det mest nærliggende var å forholde seg til innhold i matvarer eller jordsmonn. En henvendelse per telefon til Statens forurensningstilsyn (SFT) og en rekke søk på internett, ga ingen enkle, sammenfattende oversikter. Lenkene til Mattilsynet (www.mattilsynet.no), European Food Safety Authority (EFSA) (www.efsa.europa.eu) og SFT (www.miljostatus.no) ga tilgang til omfattende databaser som gir grenseverdier i forhold til matvarer som skal konsumeres og forurensing i vann, og var ikke lette å finne fram i. Det antas at de vil oppgi lavere verdier enn en eventuell grenseverdi for håndtering ville vært. Mattilsynets forskrift hadde ingen oppføring i forhold til blyforbindelser og forfatteren forholder seg derfor til de opplysninger som ble gitt av Arne Bjerklund på telefon den 23.10.2009.

derimot kreve lite håndtering og blyinnholdet kan derfor regnes å være så lavt at det indikerer at det ikke skulle være noen fare i denne sammenheng.

Sammen med et klart utsalg for klor, var det også signaler fra uorganiske elementer som silisium, kalium og kalsium. Det ble gjort forsøk med ulike kalibreringer, og klor ble registrert i både *industrial bulk* og *soil mode*. *Industrial bulk* gir en oversikt over de ulike grunnstoffenes %-fordeling, men verdiene er så små at det ikke gir mening som kvantitative data. *Soil mode* gir verdier i ppm, men innstillingen er ikke kalibrert for å oppgi mengden av klor. Det var derfor ikke mulig å få kvantitative data for klor. Semikvantitative data for klor, ville likevel ikke gitt informasjon om i hvilke forbindelser klor forekom. Klor inngår som et grunnstoff i mange pesticider, men det er også et element i blant annet svette både fra dyr og mennesker. I spektrene fra seterygg og lær over spenne, er klorforekomstene betydelig lavere. Se grafene 11 og 13 i vedlegg 2. Det kan tyde på at klor i setet og på salunderlaget her er bundet til støv eller salter, slik Bartoll m.fl. (2003, s. 198) mener kan gi opphav til feiltolkning. XRF skal, i følge Bartoll med flere kunne brukes til påvisning av klor, men de kalibreringer som i dag finnes å universitetets XRF, vil ikke gi adekvate kvantitative data.

Det ble ikke funnet støv, pulver eller andre spor etter pesticider og gjenstanden hadde tegn til skader av innsektangrep eller små dyr. Røntgenbilder tatt i forbindelse med undersøkelser av sadelens konstruksjon, viste heller ingen spor etter tungmetaller. Museets konservator hadde ingen opplysninger om bruk av pesticider direkte på sadelen, men at det kan ha vært benyttet på gjenstander i samme lokale (Langvik, 2009, pers. komm.). Ut fra dette og de foreliggende analyseresultatene, er det mulig at gjenstanden ikke har vært behandlet med pesticider eller at det er gjort i liten grad.

Med bakgrunn i disse resultatene ble det ansett som lite trolig at det var helsefarlige nivåer av pesticider på sadelen. Ut fra en totalvurdering i forhold til tilgjengelige metoder og både tid og kostnader, ble det derfor ansett som ikke nødvendig å utføre videre undersøkelser med andre analysemetoder, slik Sirois og Sansoucy også konkluderer med (2001, s. 63). GC/MS ville gitt mer eksakte analyser enn XRF, men ville kreve prøveuttak eller ekstrahering med kjemikalier samt dyr og tidkrevende eksternt hjelp, og ble av forannevnte grunner ikke gjort. Dersom det likevel skulle finnes rester etter pesticider, i sadelen eller underlaget, ville disse til dels bli fjernet ved rensing med støvsuging. For å ta nødvendige forholdsregler ble sadelen støvsuget med HEPA-filter før videre konservering. I følge Nason (2001, s. 75) går ikke

pesticider over til luft, men de vil være helsefarlige ved håndtering, og det anbefales derfor at det for sikkerhets skyld brukes maske og hansker ved håndtering.

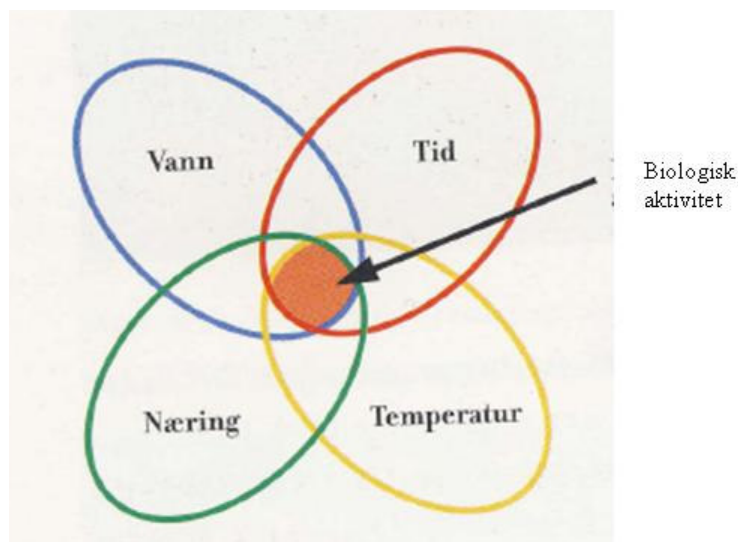
Som en del av forundersøkelsene ble det også tatt prøver og gjort analyser for mulig forekomst av mugg på salunderlaget. Disse analysene er omtalt i neste kapittel.

6 Mugg

Til sadelen hører en stor, halmfylt pute som skal ligge under sadelen for å beskytte hestens rygg. Denne sadelputa var til dels dekket med et tykt lag smuss som var mørkt og misfarget, og det ble fra museets side antatt at det var angrep av mugg. Mugg er helseskadelig både som døde og levende organismer, og før rensing og behandling var det derfor viktig å undersøke om dette var tilfellet og eventuelt hvor store forekomstene var. I dette kapitlet vil det innledningsvis bli gitt en kort innføring om mugg og under hvilke forhold det forekommer, før det redegjøres for de analyser som ble gjort og resultatet av disse.

Litt teori om mugg

I lufta omkring oss og normalt på alle overflater, finnes det både organiske og uorganiske partikler og også muggsoppssporene. Muligheten for at sporene skal etablere seg og vokse vil være avhengig av en rekke faktorer. Det trengs tilgang til fuktighet, næring og en gunstig temperatur, og i tillegg vil pH, tilgang på O_2 , CO_2 og sollys spille en rolle (Florian, 2002, s. 41). Figur 17 viser hvordan flere forutsetninger må inntre samtidig for at det skal oppstå biologisk aktivitet. Tilgang til vann og en temperatur over $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ gir en klar risiko for vekst av muggsopp (Mattsson, 2004, s. 6).



Figur 17. Forutsetninger for biologisk aktivitet (Mattsson, 2004, s. 6)

Mengden av sporer, det vil si smittepresset, er det vanskelig å gjøre noe med, bortsett fra ved å foreta en generell rengjøring av overflater. Likeledes vil nok oksygen, CO_2 , sollys og en pH på mellom 2 og 9 stort sett alltid være til stede (Schytz, 2007, s. 7). Temperatur og

luftfuktighet er det derimot lettere å styre. Det er faktorer som også lar seg måle, slik at det kan forutses områder der det er en risiko for utvikling av muggsopp. Disse forutsetningene behøver ikke å være til stede over større områder, men kan forekomme på mindre områder og gi grobunn for muggsopp lokalt (Schytz, 2007, s. 3). Når det i konserveringssammenheng snakkes som mikroklima, refereres det normalt til et rom, et skap eller bak et bilde på veggen. Muggsopp vokser på overflater og ettersom det kan være store forskjeller i temperatur og fuktighet innen bare noen få centimeter eller millimeter, er det viktig å forstå mikroklimaet på overflater. For klimaet på slike små overflater benyttes gjerne begrepet nanoklima.

Tilgang til vann eller fukt er den viktigste forutsetningen for vekst av muggsopp (Florian, 2002, s. 42). Sporer og hyfer vil naturlig inneholde fuktighet, men i forhold til miljøet omkring er det viktig å forstå sammenhengen mellom relativ fuktighet (RF), likevektsfuktighet (EMC) og dets vannaktivitet (a_w) (Schytz, 2007, s. 4). Likevektsfuktigheten (EMC) i et materiale er den fuktigheten som materialet inneholder når det er i likevekt med fuktigheten i lufta omkring ved en gitt temperatur og trykk. Mengden vann i materialet er uttrykt kvantitativt som EMC og beregnes som det prosentvise tapet i vekt av et vått materiale når det blir tørket (Florian, 2002, s. 43). EMC uttrykker altså materialets evne til å ta opp og avgi fukt og vil være avhengig av materialets struktur, temperatur og luftfuktighet (RF).

I et materiale vil vann forekomme i tre ulike lokaliseringer (Florian, 2002, s. 45):

- *Bundet vann* er kjemisk bundet i den molekulære strukturen.
- *Fritt, lagbundet vann* er bundet lagvis med svake hydrogenbindinger til overflaten av polymerer. Det beveger seg fritt ved endringer i RF og kan utnyttes av noen arter av muggsopp.
- *Fritt, kondensert vann* er ikke bundet, men finnes i store kapillærer og er lett tilgjengelig for muggsopp.

Vannets frihet vil være avhengig av lokaliseringen. Bundet vann vil være uendret fram til ekstrem uttørking, mens det frie vannet vil bevege seg ved endret RF. Et materiales vannaktivitet (a_w) er et mål på hvor mye av vannet som er fritt og ubundet i materialet og dermed hvor tilgjengelig det er for mikroorganismer. a_w er definert som forholdet mellom vanndamptrykket av vannet i en prøve og vanndamptrykket av rent vann ved en gitt temperatur og RF (Florian, 2002, s. 47). Vanndamptrykket av rent vann er 1,0 og a_w for et

materiale vil derfor alltid være et tall mellom 0,01 og 1,0. For eksempel vil et materiale med a_w 0,50 vil være i likevekt med lufta ved en RF på 50%. Tilføring av kjemikalier til kulturhistoriske gjenstander ved produksjon, bruk eller behandling, vil endre vannets a_w . Glyserin har for eksempel vært brukt som mykgjøringsmiddel for lær. Det reduserer vannets a_w og vannet får en sterk binding til glyserinmolekylet, slik at det ikke beveger seg i takt med endret temperatur og RF og heller ikke vil være like tilgjengelig for muggsopp. Muggsopp kan nyttiggjøre seg vann fra materialer med a_w mellom 0,70 og 0,98 (Florian, 2002, s. 47). I praksis vil det si at det er materialets vannaktivitet og ikke RF i miljøet rundt som er mest avgjørende for vekst av muggsopp.

Muggsopp lever av å bryte ned organisk materiale og kan deles inn i forskjellige grupper etter hvilke temperaturintervall de vokser best ved. For at det skal etableres et muggsoppangrep er det avgjørende at det finnes vann tilstede, uavhengig av hvor vannet kommer fra. Dersom RF ligger over 85 % og temperaturen er over 10 – 15 °C, vil det være en klar risiko for etablering og vekst av muggsopp, men det finnes arter som klarer seg ved en vannaktivitet ned mot 0,70. For etablering er det tilstrekkelig med nok fuktighet på overflaten og kondensering gir derfor en større risiko enn fukt innover i materialet. Fordi ulike arter vokser under ulike forhold, vil artsbestemmelsen av muggforekomstene kunne si noe om under hvilke forhold en gjenstand har blitt oppbevart (Mattsson, 2004, s. 8 – 15).

Metode for påvisning

Mycoteam har utviklet ulike metoder for prøvetaking ved for eksempel prøveuttak eller avtrekksprøver. Avtrekksprøver gjøres ved at en spsialtape klistres mot overflaten og trekkes av igjen. Eventuelle hyfer og sporer vil da følge med og kan analyseres under mikroskop (Mattsson, 2004, s. 40 – 49).

For analyser av muggforekomster på sadelputen ble begge de nevnte metodene benyttet. Det ble gjort avtrekk med spsialtape på overflaten av teksten. På underlagets ytterside ble det gjort 10 avtrekk, på over- og underside. På innsiden av teksten inn mot halmen, ble det gjort tre avtrekk der det var skader i teksten og mulighet til å komme til. I tillegg ble det tatt ut fire små prøver av halm, hvorav en manglet ved analysetidspunkt. Prøvene ble sendt til Mycoteam for analyse.

Etter rengjøring ble det gjort fire nye avtrekk på oversiden og to avtrekk på undersiden av tekstilen for å avgjøre effekten av rengjøringen. Det ble ikke tatt ut halm til etteranalyser.

Resultat

Analysen av prøvene viste at det i hovedsak var forekomst av én type muggsopp; *Aspergillus*. Dette er en av de vanligste artene og vokser godt under middels fuktige forhold ved 80 – 90 % RF og ved relativt høy temperatur (25 – 35 °C) (Mattsson, 2004, s. 16). Forekomstene var sparsomme. Se rapport i vedlegg 5. Det betyr at den svarte misfargingen på sadelputen ikke kommer av mugg, men fra fett, smuss og støv.

Resultatet av avtrekk etter rengjøring, viste at områder som tidligere hadde sparsom vekst, nå bare hadde sparsom forekomst eller ingen tegn til soppvekst. Se rapport i vedlegg 5. Det betyr at rengjøringen hadde vært effektiv og at det ikke var behov for ytterligere rengjøring.

Etter at sadelen ble betraktet som ufarlig å håndtere, ble det gjort videre undersøkelser og analyser for å kartlegge tilstanden. Det er beskrevet i neste kapittel.

7 Tilstand og tidligere behandlinger

Sadelen kom til museet før 1925 og det finnes ingen informasjon om at det er utført noen behandlinger eller reparasjoner etter det. Etter innledende studier med fokus på mugg og pesticider i forhold til helsefare, ble det gjort en rekke undersøkelser for å avdekke skader og nedbrytingsgrad på materialene. I dette kapittelet beskrives først skader og tilstand på selve sadelen, før sadelputen blir omtalt.

Sadel

Sadelen er et kompositt bestående av lær, tekstil, tre og metall. Det ble funnet rester og spor etter skadedyr i teksten og i treverket på ryggstøt. Dette blir omtalt før materialenes tilstand blir beskrevet i nevnte rekkefølge. De innledende undersøkelsene viste at det var læret som så ut til å ha de største skadene, i tillegg til salunderlaget. Sadelens lær krever behandling, men forut for tiltakene måtte læret undersøkes for skadeomfang og nedbrytingsgrad for å gi et grunnlag for beslutningen om hvordan skadene skulle behandles. Tilstand på treverk og metall ble vurdert visuelt.

Skadedyr

Det ble funnet hull etter skadedyr både i sadelens tekstil og bak på ryggstøt. Det ble også funnet en del kokonger og andre rester etter skadedyr i teksten. Museet hadde behandlet sadelen med frysing i to runder á en uke, med to til tre døgns mellomrom, og det ble ikke funnet spor av aktive dyr (Pedersen, 2009, pers. komm.). Figurene 18 – 22 viser bilder av skader og rester etter dyr. Disse ble sendt til Rentokil for identifisering.



Figur 18. Huller i læret bak på ryggstøt.



Figur 19. Huller i teksten i setet.



Figur 20. Rester etter kokonger på teksten.



Figur 21. Diverse rester etter skadedyr fra folden i overgangen mellom sete og lærbånd.



Figur 22. Mikroskopibilde av rester etter larve funnet på tekstilen. Lengde: 8 mm.

Det ble antatt at hullene stammet fra Flekket tyvbille (*Ptinus fur*) (Solberg, 2009, pers.komm.) Den er funnet innendørs over hele Norge, og er et av våre vanligste skadedyr. Den lever av tørr mat, som korn, frø, tørket kjøtt og dyrekinn og har ideelle forhold ved 21 - 25 °C og 70 % relativ fuktighet (www.fhi.no). Kokongene og hullene i tekstilen kan være fra pelsmøll (Solberg, 2009, pers.komm.). Pelsmøllens larver lever i et rør som den har laget og bærer med seg og voksne larver er 4,0-7,5 mm lange. Den angriper varer av ull og fjær, tekstiler, stoppede møbler, utstoppete fugler og dyr osv. og har betydning i rom og bygninger med lavere temperatur. Eggene utvikles ved temperaturer fra 21,5 – 34,5 °C og en relativ fuktighet på 30-90 % (www.fhi.no).

Funnet av skadedyr indikerer at det ikke har vært brukt pesticider på sadelen og at det har vært variable forhold med hensyn til varme og fuktighet på loftet der sadelen har vært oppbevart.

Vurdere lærets tilstand

Analyser gjort i forbindelse med gjenstandsbeskrivelsen i kapittel 4, viste at læret var garvet med vegetabiliske tanniner. Det var ønskelig å undersøke lærets krympingstemperatur og pH for å få informasjon om lærets nedbrytingsgrad.

Krympingstemperatur lær

Krympingstemperaturen er en god indikator på styrken på lær fibre og ved å sammenligne krympingstemperaturen for nytt lær med krympingstemperaturen for det historiske læret, vil

det gi et bilde av lærets nedbrytingsgrad (Thomson, 2006, s. 60). Nedbrutt lær vil ha mindre styrke og fleksibilitet og det vil også være fare for videre nedbryting på grunn av behandlingen.

Metode

Det ble gjort tre uttak av prøver ved skader i læret: prøve nr 1 fra den store skaden framme på venstre side, prøve nr 2 og 3 framme på høyre side i kanten der en bit av lærekappen var revet av. Se figur 113 og 114, vedlegg 3. Fibrene ble separert i en dråpe destillert vann i et konkavt mikroskopiglass under arbeidsmikroskop, før det ble lagt på dekkglass. Fibrene fikk trekke i vann i ca 10 minutter. Måling av krympingstemperatur ble utført på varmebord under analysemikroskop som beskrevet hos Larsen m.fl. (1996a, s. 145 – 165) og Larsen og Vest (1999, s. 143 – 150). Det ble benyttet en sentralprosessor Mettler Toledo FP90 tilknyttet et varmebord, FP82HT og Leica analysemikroskop, modell DM2500P. Starttemperaturen ble satt til 24 °C og temperaturøkningen til 2 °C/minutt.

Krympingen er inndelt i fem intervall:

Intervall A₁: Individuelle fibre krymper sporadisk og ikke kontinuerlig

Intervall B₂: Individuelle fibre kryper kontinuerlig

Intervall C: To eller flere fibre krymper på samme tid kontinuerlig

Intervall B₂: Som for intervall B₁

Intervall A₂: Som for intervall A₁

Starttemperaturen i intervall C, hovedintervallet for krympingstemperaturen, kalles T_s og refereres til som krympingstemperaturen. Intervallets lengde kalles ΔT (B₂ – C) og viser det intervallet der hoveddelen av krympingen foregår. Den første fiberkrympingen i A₁ kalles T_{first} og den siste i A₂, kalles T_{last}. Etter hvert som temperaturen stiger, foregår krympingen fra ingen aktivitet, via A₁ gjennom alle fasene til A₂ og til fullstendig krympet.

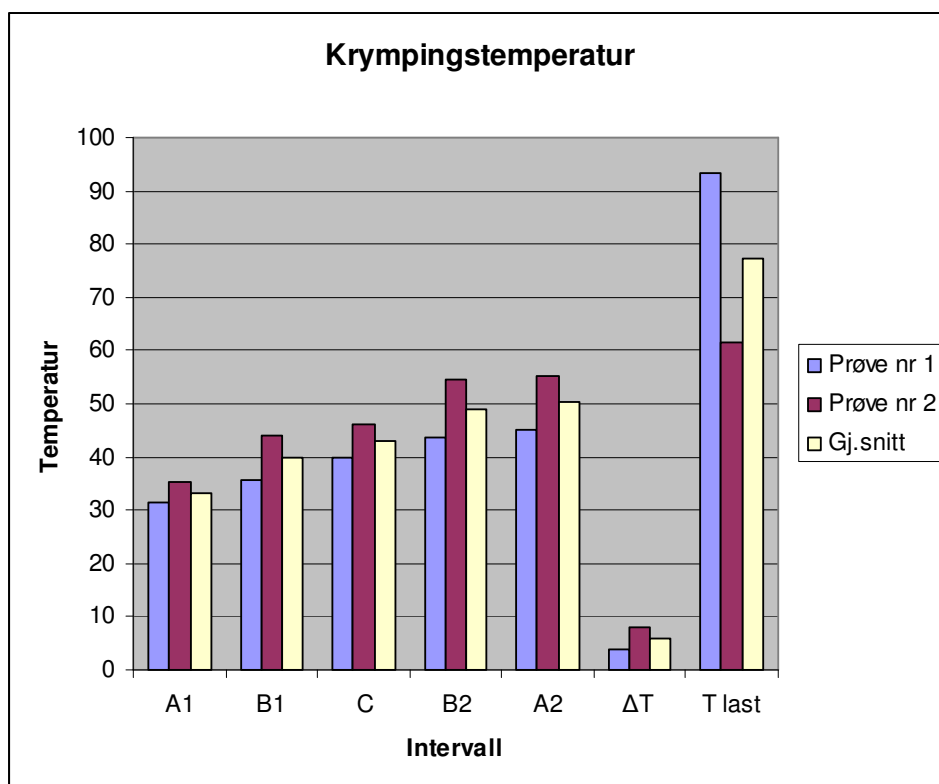
Resultat

Resultatene av måling av krympingstemperaturen er vist i tabell 2 og graf 3.

Krympingstemperatur for lær i kappen.

Tall i °C	A1	B1	C (Ts)	B2	A2	ΔT	T last
Prøve nr 1	31,4	35,8	39,8	43,7	45,2	3,9	93,3
Prøve nr 2	35,3	43,9	46,3	54,5	55,2	8,2	61,5
Gj.snitt	33,4	39,9	43,1	49,1	50,2	6,1	77,4
Prøve nr 3	37,4		39,2 - 49,6				71,5

Tabell 2. Krympingsintervall for prøver fra lær i sadelens kappe.



Graf 3.

Krymping
sintervall
for prøver
fra lær i
sadelens
kappe.

Prøve nr 3 ga ingen kontinuerlig krymping, men kun krymping av enkeltfibre. All krymping ble registrert mellom 37,4 – 49,6 °C, bortsett fra en siste registrering ved 71,5 °C. Prøve nr 1 og 2 viste en Ts på henholdsvis 39,8 °C og 43,9 °C. Det gir en gjennomsnittlig Ts, krympings-temperatur på 41,9 °C. Gjennomsnittlig ΔT for hovedkrympingsintervallet er 6,1 °C.

Diskusjon

Nytt vegetabilsk garvet lær har Ts på 70 – 90 °C, avhengig av garvemetode (Larsen og Vest, 1999, s. 144). Ved aldring vil krympingstemperaturen synke og nivået vil gi en indikasjon på hvor nedbrutt læret er. En gjennomsnittlig krympingstemperatur på 41,9 °C, må sies å være relativt lav i forhold til nytt lær, men likevel ikke så lav at læret kan sies å være helt nedbrutt. At det ikke ble observert en klar Ts for prøve nr 3, kan skyldes at det var for få fibre i prøven, eller at læret her er svært nedbrutt (Larsen, 1994, s. 170; Larsen og Vest, 1999, s. 145).

Forsøk med behandling av lær med mykgjøringsmidler, har vist en økning i krympingstemperaturen etter behandling for visse typer lær (Larsen m.fl., 1996a, s. 158). Som vist i figur 116, vedlegg 3, var læret fra salkappen kontaminert med fett og oljer. Det kan ha hatt samme effekt som mykgjøringsmidler og influert på resultatene, slik at den egentlige krympingstemperaturen kan være lavere.

pH lær

Lærets tilstand og nedbrytingsgrad kan blant annet vurderes ut fra lærets pH, og fare for rødråte oppstår ved pH under 2,8 (Thomson, 2006, s. 62). Det var derfor ønskelig å bestemme lærets surhetsgrad, for å se om det kunne være fare for rødråte. Det var ikke observert visuelle tegn til dette. For å få et mest mulig korrekt resultat, er det anbefalt å ta ut tre prøver for måling av pH og så beregne gjennomsnittet av disse. Sadelen er en historisk museumsgjenstand, og det var derfor ønskelig å holde uttak av prøver på et så lavt nivå som mulig, men for å sikre mest mulig pålitelige data, ble det vurdert som nødvendig å ta ut to prøver. Ved å analysere kun en prøve, vil det være en stor usikkerhet knyttet til representativitet. To prøver med sammenfallende resultat, vil kunne gi en større sannsynlighet for at resultatet kan si noe om sadelens generelle tilstand. Ved behandling av en større flate, må metodene ta hensyn til de mest sårbare feltene, og prøveuttakene ble derfor gjort ved en revne i læret, bak på venstre side av sadelen. Se figur 115, vedlegg 3. Her ble det funnet et lite løst fragment, samt en del løse fibre inn mot kjøtt siden av læret. Læret var slitt og hadde krakeleringer i narvens overflate, slik at det ble antatt å være et område som var til dels mer nedbrutt enn andre og derfor kunne være representativt for lærets tilstand i de mest skadede områdene. Uttak av allerede løst materiale bidro også til at uttaket ikke ble synlig på læret.

Metode

Måling av pH ble utført etter de metoder som Tse anbefaler i *Guidelines for pH Measurements in conservation* (2007). Til målingen ble det benyttet en *kombinert pH-elektrode* av type *PHC 3359-8* fra *Radiometer analytical S.A., Frankrike*, og *Indikatorstrips* fra *MERCK*, *pH 2,0 – 9,0* og *pH 4,0 – 7,0*. Oppmåling av vannmengder ble utført med en *Eppendorf pipette*, *10 – 100 µL* fra *Eppendorf AG, Tyskland*.

Lærets pH ble målt ved ekstrahering av en prøve lær i vann. Vann som brukes til ekstrahering skal ha en vannkvalitet med pH 7. For å oppnå dette, ble vannet først kokt og fikk da pH like over 8. pH ble senket ved å blåse ned i vannet med sugerør, og ble deretter målt til 6,9. Det var vanskelig å treffe pH 7 akkurat, og dette ble derfor ansett som akseptabelt for ekstrahering. For ekstraheringsforholdene mellom små prøver og vann refererer Tse til Larsen og anbefaler å benytte: 1:50 (g:mL) (2007, s.12). Denne anbefalingen ble fulgt.

Ekstraheringstiden vil influere på konsentrasjonen av ioner i løsningen. Tse (2007, s.12) angir en ekstraheringstid på 4 – 18 timer, mens Torunn Klokkernes (2009, pers.komm.) anbefaler en ekstraheringstid på 24 timer for så i ettertid å være konsekvent med standardene. For denne testen ble det bestemt å benytte 24 timers ekstraheringstid.

Ved første prøveuttak ble det tatt ut en prøve på 2,2 mg som ble finfordelt og tilsatt 44 µL vann.

I løpet av forsøket, var planen å måle pH etter 1 time, 18 timer og 24 timer. Det oppsto imidlertid tekniske problemer med pH-måleren og ekstraheringstiden ble derfor 70 timer. pH måtte til slutt måles med strips. Strips absorberer ekstraheringsvæsken og måling kan derfor utføres kun én gang. Det ble benyttet *indikatorstrips* fra *Merck* med to ulike skaleringer: *pH 2,0 – 9,0* og *pH 4,0 – 7,0*.

Andre prøveuttak var 2,3 mg. Det ble finfordelt og ekstrahert i 46 µL vann i 24 timer. Det ble benyttet samme vann som tidligere og vannets pH ble kontrollert med strips før tilsetning til prøven. Etter ekstrahering ble pH målt med strips, som nevnt over.

Resultat

Resultatet av begge prøvene viste en pH på 4,4. Se figur 23 med resultat av siste måling. Det kan tyde på at forlenget ekstraheringstid ikke vil gi utslag på prøven, så lenge tiden er lang nok til at alle ionene er trukket ut i vannet.



Figur 23. Strips med resultat av siste måling av pH.

Diskusjon

Den våtkjemiske testen som ble utført i forbindelse med beskrivelsen i kapittel 4, viste at læret er garvet med vegetabiliske garvestoffer. Det stabile pH-området med maksimum binding av de vegetabiliske garvestoffene ligger mellom 3,5 – 6,0 (Larsen og Rahme, 1999, s. 71). Det antas at lær garvet med vegetabiliske tanniner som har en pH over 3,2 mest sannsynlig ikke vil inneholde skadelige mengder syre og utvikle rødråte (Thomson, 2006, s. 62). En pH på 4,4 ligger på samme nivå som det som anbefales for nytt lær som skal benyttes til konservering (Larsen m.fl. 1996b, s. 193). Læret i sadelens skjørt ligger innenfor det stabile området og er ikke så surt at det er fare for angrep av rødråte.

Utgangspunkt for behandling av lær med fett

Kollagenfibrene i læret danner kryssforbindelser og stabiliseres gjennom garveprosessen, men blir hardt og lite fleksibelt om det ikke tilsettes smøremiddel eller fett. Fettet bidrar til å kontrollere kryssbindingene og øker dermed skinnets mykhet og fleksibilitet (Tuck, 1983, s. 1). Fettet bidrar også til å gi en hydrofobisk overflate som hindrer vann og kjemikalier å trenge inn i skinnet slik at det får en økt kjemisk stabilitet og holdbarhet og dermed en beskyttelse mot nedbryting. Lær har gjennom tidene blitt behandlet med ulike typer olje, fett eller voks for å tåle bruk og slitasje. Smøremidlet bidrar til å gjøre lær smidig og mer motstandsdyktig mot nedbryting, og salmakere har tradisjonelt brukt lanolin, salsåpe og forskjellige kommersielle midler (Øyan, 2009, pers. komm.). Produktene har også vært

tilgjengelige for privat bruk, men det kan ha vært påført andre produkter alt etter hva man hadde tilgang til.

Aldring av sadelens lær – bakgrunn for fjerning av overflødig fett eller olje

I tillegg til nedbryting på grunn av luftforurensing, vil fluktuerende klimatiske forhold med endringer i relativ fuktighet og temperatur, over tid bidra til nedbryting av lær. Denne formen for nedbryting gjør læret hardere og mørkere, med tap av fleksibilitet og fører også til dimensjonale endringer (Calnan, 1991, s. 41). Sadelens lær hadde dette karakteristiske mørke harde utseende, som kan komme av skiftende oppbevaringsforhold med til dels store endringer i temperatur og relativ fuktighet på loftet der den har vært oppbevart de seneste årene. Den mørke overflaten kan imidlertid ha flere årsaker. En eventuell tidligere behandling med ikketørkende oljer kan ha trenget gjennom læret og virket forstyrrende på balansen mellom opptak og avgiving av fuktighet og bidratt til å mørkne fargen (Hallebeek og van Roosmalen, 2004, s.32). Nedbrytingsprodukter fra organiske tanniner kan løses og trekkes ut til overflaten og gi en mørkere farge. Det medfører at læret tørker ut og blir sprøtt slik at nedbrytingen av fibre akselereres. Den mørke fargen kan også ha sammenheng med tilsetning av fettstoffer som har blitt gjort i et slikt omfang at de har dannet et tykt, klebrig lag på lærets overflate.

Sadelolje er et behandlingsprodukt som brukes på lær på sadler og skal beskytte sadelen under ridning. Sadelåpen påvirker lærets surhetsgrad og kan forårsake nedbrytning med påfølgende senking av krympingstemperaturen og økt sprekkdannelse (Rivers og Umney, 2003, s. 732). Ved bruk slites smøremidler av, slik at det må påføres på nytt med jevne mellomrom. Da sadelen gikk ut av bruk, ble ikke overflatebehandlingen slitt av på samme måte som tidligere og det ble derfor liggende på læret som et klisset lag. Det klebrige laget på lærets overflate bidro til å gjøre læret mer stivt og mindre fleksibelt. Overflødig fettstoffer vil kunne gi næring til mugg og insekter, samt at smuss og støv lett fester seg til en klebrig overflate. Smuss og støv vil trekke til seg fuktighet som kan initiere kjemiske reaksjoner mellom forurensinger i luften og læret. Videre vil en støvet overflate danne grobunn for nedbrytende mikroorganismer (Rivers og Umney, 2003, s. 732). En overflate med mye smuss og støv, vil derfor være mer utsatt for nedbryting enn en ren overflate. Gjennom konserveringsprosessen var det ønskelig å gjøre skinnet mer fleksibelt og prøve å rette ut noe av den deformeringen som læret hadde. For å oppnå dette og også å redusere mulighetene for smuss og støv til å feste seg på overflaten, var det ønskelig å fjerne de overflødig fettstoffene i størst mulig grad.

Før ulike løsningsmidler ble testet, ble det gjort forundersøkelser med FTIR for å bestemme hvilke smøremiddel som kunne vært brukt, som bakgrunn for å velge aktuelle løsningsmidler for å teste fjerning av overflødige behandlingsprodukter.

Bruk av FTIR for undersøkelse av fettstoffer i lær

FTIR er den vanligste av de infrarøde teknikkene innenfor spektroskopi (Stuart, 2008, s. 110). Det tas ut små prøver som brukes til å identifisere og kvantifisere materialer. Metoden benytter seg av molekylens evne til å vibrere ved at de kovalente bindingene strekkes og bøyes. Det settes derfor tre krav til materialet for at det skal kunne oppdages: molekylene må ha kovalente bindinger, være en dipol og ha mulighet for vibrering. Organiske forbindelser som inneholder fett, voks og oljer tilfredsstiller disse kravene, og er derfor egnet til dette formålet. Undersøkelsen vil trolig ikke kunne gi en eksakt bestemmelse av påførte produkter, men den vil kunne gi indikasjon på om det er olje, voks eller fett tilstede (Kutzke, 2009, pers. komm.). Bestemmelse av påførte produkter er informativt i forhold til valg av løsningsmidler for rensing, men informasjon om hvilke stoffer som er benyttet i tidligere behandlinger vil også bidra til å belyse noe av sadelens historie.

Metode

For å analysere lærets behandlingsprodukter, måtte det gjøres en ekstrahering slik at prøven ikke ble påvirket av læret. Det ble tatt en prøve av læret på ca 1 x 2 mm fra sadelens bakre, venstre side opp mot setet, der det allerede var en skade i læret. Her var rester av mye klebrig stoff, trolig fordi området hadde vært noe beskyttet mot slitasje under bruk, men likevel var blitt påført behandlingsprodukter som resten av læret. Skaden der prøveuttak ble gjort, ses i figur 115, vedlegg 3.

Uttaket av lær var på 15,6 mg. Den ble lagt i et mikrorør med lokk og ekstrahert i 1,4 ml white spirit.³ White spirit ble valgt ut fra en antakelse om at det var snakk om fettholdige produkter. Prøven fikk trekke i to timer og ble ristet med jevne mellomrom i en Analog Vortex Mixer fra VWR. Prøven ble sentrifugert i en Minispin fra Eppendorf i 60 sekunder med 13,0 x 1000 omdreininger pr. minutt. Som motvekt til prøven i sentrifugen, ble det satt inn et mikrorør med lik mengde white spirit. Løsningen ble helt ut på en petriskål for fordamping av løsningsmiddelet. Restene i skålen ble så benyttet til analyser med FTIR.

³ Hartmut Kutzke ved Kulturhistorisk Museum i Oslo var behjelpelig med veiledning i metode og til dels gjennomføring av ekstraheringen.

Resultat

Spektret av det ekstraherte produktet ble sammenlignet med spekter fra ulike produkter fra salmaker Øyan, samt tilgjengelige oljer, fett og vokstyper. Produktene fra salmaker var både moderne salsåper og kremer, og produkter av eldre, mer tradisjonell karakter. Det ble også gjort sammenligninger med spekter av ulike oljer og vokser fra egne databaser og IRUG (www.irug.org). Liste over produkter vises i oversikt i vedlegg 6. De spektra som var mest sammenfallende med prøven, er gjengitt i graf 17 og 18, og viser at det ukjent salproduktet ligner mest på ekstraktet fra læret.

Diskusjon

Det tydelige utslaget til venstre i grafen, ved bølglengder mellom 2850 og 2920, viser innhold av alifatisk C-H vibrering, som finnes i både oljer og voks (Stuart, 2008, s. 118). Ekstraktets spekter har likhetstrekk både med Passier lærbalsam og det ukjente produktet som salmakeren hadde. Det mest sammenfallende av disse var det ukjent produktet. Det ukjent produktet var hvitt og voksaktig og hadde en karakteristisk lukt som ikke lignet på lanolin. Uttrekket ble også sammenlignet med andre produkter og linolje kom ut med et svært likt spekter. På bakgrunn av disse resultatene er det ikke mulig å gi en spesifikk bestemmelse av hvilke midler sadelen har blitt behandlet med, men dette er en historisk gjenstand som har vært i bruk over lengre tid, og spektrene støtter antagelsen om at den er blitt behandlet med flere ulike produkter gjennom årenes løp, trolig både voks og olje. Det ble på bakgrunn av disse resultatene besluttet å prøve å rense med white spirit som er et egnet løsningsmiddel for fettstoffer.

Beskrivelse av skader på lær

Salkappen var delvis deformert og hadde store revner og hull i læret. De største skadene var på venstre side og langs kanten under framkarmen. Her manglet lær i skadene og kantebåndet nederst på kappen var delvis løsnet. En bred rem som tydelig var revet av i nedkant, er trolig rester etter feste for fotbrett. Framme på salkappens høyre side var deler av kappen borte. Det så ut som øvre del først var blitt revet av for så å bli skåret helt av. Læret i salkappen på høyre side var deformert til en skålformet fasong og var betydelig stivere enn læret på venstre side. Læret rundt fram- og bakkarm var helt, bortsett fra på håndtaket som hadde slitasjeskader. Ryggstøt hadde små skader i kantebåndet langs øvre kant og et hull med et løst fragment bak. Narven på salkappen var krakelert og på salkappens venstre side var den delvis borte. Under

kappen på høyre side ble det funnet trådrester etter en gammel reparasjon av læret.

Detaljbilder av skader ses i figur 24 – 32.



Figur 24. Deformert lær og løsnet kanteband.



Figur 25. Skade venstre side bak.



Figur 26. Skadet lær, bak under bakkarm.



Figur 27. Skader venstre side framme og trolig feste for fotbrett.



Figur 28. Underside av skade venstre side framme.



Figur 29. Skade høyre side framme.



Figur 30. Skade bak på ryggstø.



Figur 31. Spor etter reparasjon.



Figur 32. Skadet bukgejord.

Beskrivelse av skader i tekstil

Tekstilen var slitt og falmet. Noe av tekstilen var synlig fra undersiden og viste at den hadde hatt en dyp, grønn farge og muligens også en tovet overflate. Det var to små slitasjehull ved framkarm og bakkarm og noe slitasje på stikningene. Setet hadde vært pyntet med fem røde dusker, men tre av disse manglet langs midten der setet var høyest. På sadelens underside, var det et hull i grunnveven på ca 3 cm og tekstilen rundt bommens ben var delvis løsnet. Se figur 33 – 36.



Figur 33. Hull i tekstil ved håndtak.



Figur 34. Hull i tekstil på bakkarm.



Figur 35. Hull i grunnvev.



Figur 36. Løsnet tekstil på bommens ben.



Figur 37. Hull i salunderlag, overside.



Figur 38. Hull i salunderlag, underside.

Salunderlag

Salunderlaget har ligget mellom hesten og sadelen som en beskyttelse mot hestens rygg. Den bar preg av ikke å ha vært renset, slik at den framsto som svært skitten og til dels dekt med et fettete smusslag. Kanten rundt puten var hel og hadde kun små slitasjeskader. Tekstilen i puten hadde derimot flere store hull der tekstilen mangler. Her var halmen, som var benyttet til stopping, synlig. Det var fem hull, der det minste var 6 x 1 cm og det største 19 x 10 cm. I tillegg var det noen mindre rifter og løse kanter. Som vist i figur 37 og 38, var hullene så store at halmen falt ut ved håndtering. I hullet i figur 37 ble det funnet spor etter håndsøm som tyder på at salunderlaget har vært reparert en gang i tiden.

Neste kapittel beskriver både behandlingsforslag og de behandlinger som ble gjort med bakgrunn i disse undersøkelsene.

8 Behandling - forslag og praktisk utførelse

Prinsippet om at en hver behandling skal være reversibel, har vært et grunnprinsipp innenfor moderne konservering, og i 1987 diskuterte B. Appelbaum (s. 65 – 73) ”reversibilitet” som konsept og hva som skal legges til grunn for en slik tilnærming. De senere år har tilnærmingen endret seg bort fra ”reversibilitet” til ”rebehandling”, og til forståelsen av at enhver behandling er inngripende og ikke kan reverseres, slik som at historisk smuss som renses bort ikke kan påføres igjen, og at påførte produkter som i hovedsak kan fjernes også vil ha en påvirkning på materialet (Viñas, 2005, 186 – 187). Appelbaum mener likevel at det eksisterer en reversibilitet, i det at en slik behandling tillater fremtidige konservatorer å fjerne påført materiale i en slik grad at det er mulig å gjøre en ny behandling (Appelbaum, 2007, s. 357). Om en behandling skal kalles reversibel eller mulig å rebehandle, vil være et definisjonsspørsmål ut fra hvilke kriterier som legges inn i de ulike begrepene, men hovedmålet må være at behandlingen skal bevare originalt materiale så fremt det ikke er helseskadelig eller gir fare for økt nedbryting av gjenstandsmaterialet, og at påførte produkter ikke skal påvirke materialet i så stor grad at det ikke er mulig å gjøre en ny behandling. Denne tilnærmingen ble lagt til grunn for valg av metoder i behandlingen av damesadelen, slik at det på et senere tidspunkt vil være mulig å fortsette behandlingen eller gjøre en rebehandling om det skulle være nødvendig. Et annet kriterium var at behandlingen også skulle sikre skader, slik at de ikke ble forverret og samtidig forbedre sadelens utseende, ved å integrere fremtredende skader og rette ut noe av salkappens deformeringer. Fredrikstad museum la ingen føringer for behandlingen, og overlot beslutningene til undertegnede og veileder.

Sadelens lær var stivt og lite fleksibelt på grunn nedbryting og overflødige fettstoffer. Tekstilen i setet var slitt og falmet, hadde insektskader og to hull på ca en til to cm i diameter, mens salunderlaget var skittent, kontaminert med mugg og hadde flere store hull der halmen falt ut. Konserveringen skulle omfatte rengjøring av de enkelte delene, reparering av de mest synlige skadene, forsøk på å rette ut noen av deformeringene i salkappen og sikring av skader slik at de ikke forverret seg. Dette kapitlet gir en redegjørelse av flere mulige rengjørings- og behandlingsmetoder og hvilke som ble valgt. Videre beskrives hvilke produkter som ble brukt og praktisk gjennomføring av arbeidet.

Fjerne mugg og pesticider

Muggsopp er skadelig i ulik grad avhengig av muggtype, men også av ulike menneskers tilbøyelighet til å reagere på mugg. Selv om det settes inn tiltak som tar livet av muggsoppen, vil restene likevel kunne være skadelige. Det vil si at helsefaren ikke er avhengig av om muggen er i live eller ikke, men om det faktisk er hyfer og sporer til stede og mengden av disse (Mattsson, 2004, s. 58). Fordi muggsopp er skadelig også når den er død, vil ulike metoder for å drepe mugg ikke være et tilstrekkelig tiltak for å minske helsefarene ved håndtering. Bruk av kjemikalier kan for eksempel virke hemmende ett år eller to, men så vil ny vekst kunne starte om ikke forholdene endres. Kjemikaliene virker over en begrenset tidsperiode og for å få langvarig effekt, må behandlingen gjentas. Bruk av kjemikalier er skadelig både for miljøet og helsen og er derfor en lite ønskelig metode. For å forebygge at ny forekomst oppstår, må muggsopp fjernes og forholdene som gjenstanden oppbevares i, endres. Den eneste måten å gjøre mugginfiserte områder trygge på, er å fysisk fjerne mugghyfer og sporer ved støvsuging og børsting under avtrekk og med bruk av maske (Mattsson, 2004, s. 58).

Undersøkelser med XRF viste at det trolig ikke var rester etter pesticider, men det ble likevel ansett som nødvendig å støvsuge sadel og salunderlag for å være sikker på at mulige rester ble fjernet. Støvsuging var også nødvendig for generell fjerning av støv og smuss. Til støvsuging ble det brukt en myk børste og støvsuger med HEPA-filter. For å beskytte konservatoren ble det benyttet støvmaske med partikkelfilter fra 3M, nummer 9332 i klasse FFP3. Støvsuging av sadelen ble gjort under avtrekk og overflaten ble børstet forsiktig mens munnstykket ble holdt inntil, slik at støv og smuss ble sugd opp som vist i figur 117, vedlegg 4. For å unngå at deler av materialet ble sugd inn i støvsugeren, ble munnstykket dekket med et nett og sugekraften redusert (Landi, 1998, s. 80; Rivers og Umney, 2003, s. 725).

Salunderlaget ble foldet ut og lagt i avtrekkskap og støvsuget på begge sider på samme måte som tekstilen i setet. Munnstykket ble ikke dekket til der overflaten var hel, fordi støvet til dels var i så store partikler at de tettet den beskyttende nettingen. Ved støvsuging inntil åpne hull der halmen var synlig, ble munnstykket dekket til med netting slik at det ikke var fare for å fjerne halm. Ved håndtering av puten drysset det av små biter halm og en del sand og støv. Store deler av dette ble fjernet, men etter rengjøring var det fremdeles tendens til dryss av støv og sand ved håndtering. Resultatene fra mugganalysene viste at salunderlaget ikke hadde

behov for ytterligere rengjøring på grunn av mugg, men på grunn av mengdene med støv og smuss, ble det støvsuget en gang til etter at hullene var tettet med ny tekstil.

Rengjøringsmetoder

Etter innledende rengjøring med støvsuger, ble det testet ulike metoder for bedre rengjøring av læret i salkappen og teksten på sadelens sete. Det ble også vurdert videre rengjøring av salunderlaget

Rengjøring av lær

Overflødige fettstoffer på overflaten er ofte årsak til nedbryting. Fettet trekker inn i læret og fører til misfarging, gjør læret skjørt og binder smuss til overflaten (Rivers og Umney, 2003, s. 732). Tidligere bruk av for eksempel salsåpe, kan føre til betydelig nedbryting fordi salsåpens pH ligger mellom 9 – 10 og skaper ubalanse i syrenivået på lærets overflate. Ved rengjøring av læret var det derfor ønskelig å fjerne det overflødige fettstoffet på overflaten. Det ble gjort forsøk med ulike rensemeter som skulle fjerne fett uten å skape flekker eller føre til videre nedbryting av læret.

Rensing med tørr mikroklut medfører ingen bruk av vann eller kjemikalier og ble testet på et lite område, men det ga lite effekt. Sturge (2000, s. 12) har benyttet rengjøring med wishabsvamp med godt resultat, men rensetesten her ga lite renseeffekt, samt at det ble avgitt mye avfall fra svampen som var vanskelig å fjerne. Canadian Conservation Institute (CCI) anbefaler ikke bruk av wishabsvamp fordi det er påvist at den etterlater rester av en uidentifisert gul komponent (Rivers og Umney, 2003, s. 504).

Rengjøring av lær med vann kan skape en del problemer dersom læret er nedbrutt. Vannet kan lage flekker, provosere fram muggvekst og også bryte ned læret ved at det oppstår flere kryssbindinger når vannet tørker, særlig om temperaturen overskrider krympingstemperaturen (Rivers og Umney, 2003, s. 732). Det finnes likevel referanser til at vann med hell har vært benyttet som en del av rensemeter (Blouet og Beaumont, 2004, s. 50). Larsen m.fl. (1996b, s. 197) anbefaler å ikke bruke vann dersom krympingstemperaturen er på 35 °C eller lavere. Her var krympingstemperaturen noen høyere, 41,9 °C, og det ble ansett som trygt å bruke vann under visse forholdsregler. Temperaturen på vannet ble holdt til romtemperatur eller lavere, og læret ble holdt på god avstand fra mulige varmekilder, som for eksempel

arbeidsløs. Det ble gjort en rensetest med en løsning av 1 % Synperonic A7⁴ (alkohol etoksylat) på et lite område og dette renset noe av fett, men ga ingen tilfredsstillende renseeffekt.

Hallebeek og van Roosmalen (2004, s. 32 – 38) har gjort en evaluering av flytende CO₂ som en alternativ rensemethode til bruk av løsemidler, men metoden er ikke anvendbar på en større, sammensatt gjenstand. De nevner imidlertid flere metoder med bruk av løsemidler for å fjerne fettstoffer. Løsemiddelet må komme i kontakt med læret i så kort tid som mulig og det nevnes gelé, omslag, børste og vann, spray, drypping, vakuumbord og nedsenking. Ved bruk av løsemidler vil nedsenking i løsemiddelet og påføring av store mengder løsemiddel vil være uaktuelt av praktiske og helsemessige årsaker. Den beste metoden i dette tilfellet, ble vurdert til å være påføring og rensing med vattpinne på mindre områder av gangen. Rivers og Umney (2003, s. 732) anbefaler ikke-polare løsemidler, som for eksempel white spirit, for å fjerne rester av gammel voks og olje, og det er også funnet flere referanser til at det er benyttet (Blouet og Beaumont, 2004, s. 50; Sturge, 2000, s. 16). White spirit er et petroleumsprodukt som også har en mykgjørende effekt slik at læret ikke tørker ut (Plenderleith, 1979, s. 33). Produktet avgir imidlertid helseskadelige gasser slik at arbeidet må foregå under avtrekk. Det ble gjort forsøk med white spirit på vattpinne under avtrekk. Løsningsmiddelet trakk ikke inn i læret, men ble til dels liggende oppå læret. Det fjernet likevel en god del fett, men vannet løsnet noe fra pinnen og la igjen mye rester av bomulls fibre på lærrets overflate.

Blouet og Beaumonts artikkel (2004, s. 50) beskriver en kombinert rengjøring der det først ble renset med vann med 1 % Synperonic N og deretter med white spirit. Denne metoden ble testet, men med Synperonic A7. Begge løsninger ble påført med vattpinne. Dette ga god renseeffekt fordi det virket som om rensingsmiddelet brøt overflatespenningen i læret, slik at white spiriten fikk en bedre effekt. Læret ble noe lysere, og med noen mindre, mer grålige felt, men det sto ikke fram som avgrensede flekker. Fargeendringen ble ansett som akseptabel, med bakgrunn i at lærrets mørke farge skyldes overflødig fettstoff og aldring. Noe bomulls fibre ble hengende igjen, men ikke i slike mengder som da det ble renset kun med white spirit.

Med bakgrunn i rensetestene ble den siste kombinasjonsløsningen ansett som den beste, fordi den fjernet overflødig fett mest effektivt uten å endre det estetiske uttrykket nevneverdig.

⁴ Synperonic A7 har erstattet Synperonic N som lenge har vært brukt til konserveringsformål.

Lærets narvside ble innledningsvis rengjort med en 1 % løsning av Synperonic A7 i destillert vann, før det ble rensset med white spirit. Det ble benyttet vattpinner og rengjort med begge løsninger suksessivt etter hverandre på små områder av gangen. Se figur 118, vedlegg 4.

Innledende analyser viste at læret hadde en krympingstemperatur på 41,9 °C og var nedbrutt, og det ble derfor brukt romtemperert vann for å unngå videre nedbryting av læret.

Arbeidslampen avga mye varme og ble holdt på minst 2-3 meters avstand for ikke å varme opp lærets overflate. Lærets overflate var ujevn og til dels oppsprukket slik at vattpinnene etterlot en del bomulls fibre på overflaten. Disse ble fjernet med pinsett mens overflaten ennå var fuktig. Etter at flaten var tørket viste det seg vanskelig å fjerne fibrene uten å skrape læret.

Lærets narvside ble rensset med våde vann og white spirit. De områdene der narven var skadet eller til dels borte, hadde vist seg å ikke behøve forbehandling med vann og Synperonic A7 for at white spiriten skulle ha en effekt, og det ble derfor ønskelig å se om det var mulig å rense kun med white spirit på kjøtt siden. Fordi kjøtt siden har en mer flosset overflate, ga det en tilfredsstillende effekt og det ble derfor unngått å bruke mer vann.

Umiddelbart etter rensing var læret mykere, slik at det lett lot seg forme og flere av deformeringene ble derfor rettet ut allerede under renseprosessen.

Rengjøring av tekstil i setet

Tímár-Balázs og Eastop (1998, s. 157 – 271) har oversiktlig og grundige gjennomganger av ulike rengjøringsmidler og metoder som kan benyttes på tekstiler, men forutsetter at tekstilet kan nedsenkes i væske eller ha et absorberende materiale under flaten som skal renses.

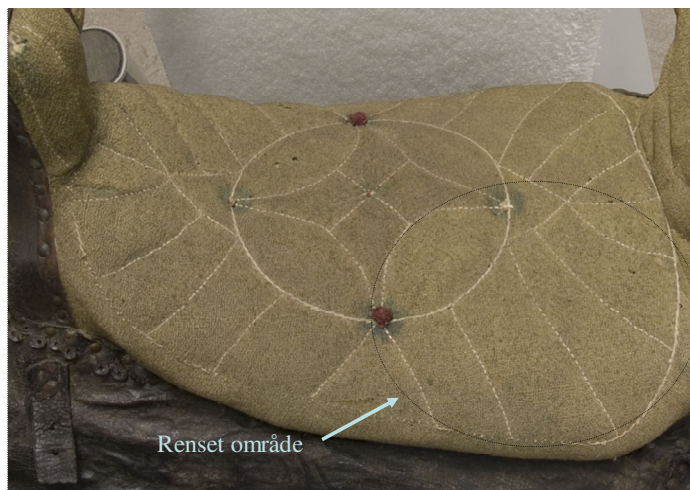
Metodene er derfor lite egnet til sadelen og salunderlaget som har en stopping under tekstilen, slik at væske ikke må trekke igjennom, men tas opp igjen fra samme overflate som den ble påført. Til rengjøring av tekstilen var det derfor ønskelig å unngå bruk av fukt, da det kan bløte opp smuss i underliggende lag, slik at det trekkes opp mot overflaten og gjør situasjonen verre (Landi, 1998, s. 100). Etter støvsuging ble det derfor gjort renssetester med tørr mikroklut, sotsvamp, polyurethansvamp og Sponge Eraser.

Tørr mikroklut hadde svært liten effekt. Både sotsvamp og polyurethansvamp fjernet en del smuss og gjorde overflaten noe lysere. Sponge Eraser fjernet lite smuss og la igjen hvite rester av svampen på tekstilen. Resultat av renssetesten med svampene er vist i figur 39. Med bakgrunn i denne testen ble det valgt å bruke sotsvamp, fordi den ga det beste resultatet

sammen med polyurethansvamp og var best å jobbe med. Til behandlingen ble det skåret av avlange staver av svampen i en størrelse på ca 1 x 1 x 5 cm. Enden på denne staven ble brukt over tekstilen som et viskelær. Svampen ble klippet ned etter hvert som enden ble brukt og grå av smuss. Figur 40 viser setet der deler av tekstilen er renset.



Figur 39. Rensetest med ulike svamper.



Figur 40. Delvis renset sete.

Rengjøring av salunderlag

Salunderlaget er laget av en tekstil av hamp eller rami og stoppet med halm, og derfor gjelder de samme forholdsregler som for tekstilen i sadelens stoppede sete, slik at det bør unngås bruk av fukt ved rengjøring. De påviste forekomstene av mugg talte også for at det ikke var ønskelig å utføre rengjøring med bruk av vann. Påføring av vann kan trigge muggforekomstene til å begynne å gro, selv om forekomstene var betydelig redusert etter støvsuging. Salunderlaget kunne kanskje vært kjemisk renset for å fjerne en del av det kompakte smusset, men halmen måtte da ha blitt fjernet og byttet ut. Halmen er en del av det originale materialet og det ble ansett som et stort inngrep å fjerne denne uten at det strengt tatt var nødvendig, ettersom forekomstene av mugg viste seg å være sparsomme etter støvsuging. Smusset gir overflaten et skjoldet og skittent utseende, men må også anses som spor etter bruk og i så måte er det en del av gjenstandens historie. Det var også usikkert knyttet til hvilken effekt en kjemisk rengjøring ville ha hatt. Det ble derfor besluttet å ikke gjøre videre rensing ut over støvsuging.

Reparasjoner

Læret hadde til dels store skader med hull og revner, og for å unngå forverring av skadene og bedre det estetiske uttrykket, ble det besluttet å reparere disse med lapper av vegetabilsk garvet lær slik det anbefales av Rivers og Umney (2003, s. 734) og Sturge (2000, s. 9, 13, 22). Kappen på begge sider ble foreslått fuktet for avslapping for deretter å legges i press for å rette ut noen av deformeringene. Setet i sadelen hadde to små synlige hull på ryggstøet og et hull i grunnveven under, som ble besluttet å dekke med lapper slik at de ikke skulle forverres og estetisk sett ble integrert i tekstilen. Salunderlagets mange hull skulle også lappes, både av praktiske og estetiske grunner. Bena på sadelens bom, var dekket med tekstil som hadde løsnet noe. For å unngå at dette løsnet ytterligere, skulle det limes ned på treet igjen. Dette underkapitlet beskriver tilnærming og gjennomføring av disse reparasjonene.

Framstilling av lapper av lær

Til framstilling av lapper ble det benyttet lær av arkivkvalitet fra J. Hewit & Sons. Dette er vegetabilsk garvet kalvskinn med gode egenskaper for holdbarhet (Sturge, 2005, s. 3). For å få rett fasong og størrelse på lappene, ble det først utformet maler i melinex. De tilklippede lappene ble tynnet langs kanten for å gjøre overgangen til det originale læret mykere og unngå skarpe kanter som kan være synlige på forsiden. Se figur 119, vedlegg 4. For å gi riktig tekstur på læret i åpne hull og sprekker, skulle åpningen først dekkes med en mindre lapp som skulle legges med narvsiden mot originalens kjøttside, slik at narven ble synlig fra forsiden. For at denne lappen ikke skulle bygge for mye under den mer stødige lappen, fikk den høvlet av det meste av kjøttside som vist i figur 120, vedlegg 4, slik at bare narven ble igjen. Alle lapper ble farget inn før påliming.

Til innfarging av læret ble det benyttet Sellaset® flytende farger. Se figur 121, vedlegg 4. Disse kommer i rød, blå, gul og brun samt en kompatibel Irgaderm® svart (Sturge, 2004, s. 15). Fargene dekker godt og er motstandsdyktige mot falming, men vil smitte av ved kontakt med vann. En praktisk grunn til å velge disse fargene, er at det følger med et fargekart som viser hvordan ulike nyanser kan blandes ved hjelp av en prosentfordeling av de ulike grunnfargene. Det gjorde det enkelt å blande opp mer farge av samme nyanse etter hvert som det var behov. Med bakgrunn i testing av ulike blandinger ble det til slutt benyttet sju dråper svart, fem dråper brun og to dråper rød i et beger tilsatt ca 3 – 4 ml vann. Fargen ble penslet på læret i flere omganger, vått i vått, til det ble oppnådd riktig metning av fargen.

Reparasjon og forming av lær

For å lette arbeidet med å lime på lappene, ble læret først fuktet og flatet ut. Dette tjente to formål; det ble lettere å få rett plassering på lappene og læret ble mykere og mer fleksibelt å jobbe med. Fuktingen ble gjort ved hjelp av en semipermeabel duk, Sympatex, som har en lodden side og en glatt side. Den lodne siden ble fuktet med vann og den glatte siden lagt mot læret og dekket med plast, slik at fukten ikke fordampet, men trengte gjennom den glatte membranen og ned i læret. Duken fikk ligge på et par timer eller over natten, avhengig av lærets tykkelse og evne til å absorbere fukten. Læret ble så lagt mellom stive plater, med myk ethafoam eller skumplast mellom lær og plater. Det ble lagt på risposer eller satt på klemmer slik at læret fikk tørke under press, slik som vist i figur 41 og 42 på neste side. Noen skarpe bretter ble lagt under press allerede under fuktingen og lappene limt på før læret fikk tørke under press. Salkappen ble formet under forsiktig press for ikke å skade det nedbrutte læret.

I litteraturen ble det funnet flere referanser til bruk av Lascaux til liming av lær der det er behov for sterkt feste. Lascaux er et akrylisk dispersjonslim og blandes som regel i forholdet 1:3 av 498HV og 360HV (Blouet og Beaumont, 2004, s. 51; Sturge, 2000, s. 22). Lascaux kan fjernes ved bruk av løsemidler, noe som er en fordel når det benyttes på nedbrutt lær. Egne erfaringer fra arbeid med gyllenlær, viste imidlertid at Lascaux kan være relativt vanskelig å jobbe med når det ikke er plane flater som kan legges under konstant, jevnt press for at limet skal feste (Mogstad og Skogstad, 2009). På grunn av lang tørketid, ville det bli vanskelig å få feste til større ujevne flater, slik som det er i alle riftene i sadelen. Under arbeidet med gyllenlær ble det gått over til å bruke Evacon R som er en etylen vinyl acetat copolymer emulsjon. Limet ble utviklet spesielt for papirkonservering, er vannløselig og fester i løpet av noen minutter (www.conservation-by-design.co.uk). Evacon R kan fjernes ved å fuktes med vann, noe som er en fordel, rent helsemessig, men en ulempe for nedbrutt lær. Det viste seg under rensingen at læret tålte forsiktig behandling med vann, og det kan derfor antas at en eventuell senere fjerning av lapper kan gjøres med vann uten at det gir store skader i læret. Det som er viktig er at det ikke samtidig benyttes varme.

Det ble funnet en referanse til bruk av Evacon R i forbindelse med konservering av et 1500-talls skjold av lær (Paris, Rissotto og Berardi, 2002, s. 790). Her var det brukt blant annet japanpapir til utfylling av skader i læret. Parker (2005, s. 24 – 27) har utført tester av ulike typer lim til bruk på organiske materialer, og kommet fram til at Evacon R ikke er like egnet som Lascaux, Primal B60A og Plextol D. Hovedårsaken til at Evacon R ikke ble ansett som

like egnet, var større fargeendring ved aldring, mens stabiliteten i pH var god. Løseligheten i aceton, industrial methyated spirit (IMS) eller vann, var relativt lav i forhold til andre typer lim, men ble ikke endret ved aldring. Løseligheten for Lascaux 498/360 ble imidlertid kraftig redusert ved aldring, særlig på grunn av lys. I Parkers tester ble det ikke evaluert forhold knyttet til tørketid og praktiske egenskaper i forbindelse med påføring og liming. De negative egenskapene til Evacon R knyttet til fargeendring, vil ha liten betydning for behandling av sadelen, fordi læret er så mørkt at limet ikke synes. Sett i sammenheng med de vanskelige riftene, ble Evacon R valgt på grunn av de gode praktiske egenskapene.



Figur 41. Fukting og forming med sympatex.



Figur 42. Tørking av deformering under press.



Figur 43. Formet lær før liming.



Figur 44. Liming av underliggende lapp med narvside ned mot kjøttsiden i salkappen.



Figur 45. Tørking av liming under press.



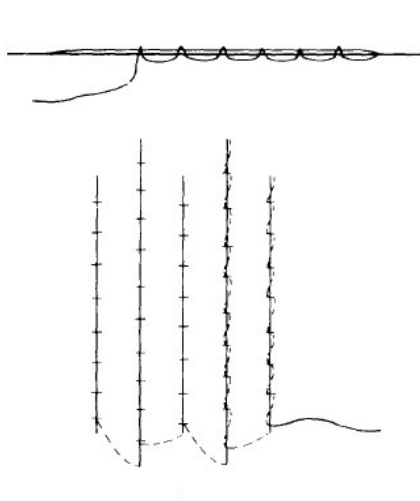
Figur 46. Ferdig formet og limt skade.

For å få rett farge og struktur i åpninger etter sprekker og hull, ble det limt en mindre, tynn lapp med narvsiden ut, bak skaden under den egentlige reparasjonslappen, slik som beskrevet over i avsnittet om framstilling av lapper av lær. Over denne ble det så lagt en større kraftigere lapp, som holdt reparasjonen sammen. Denne ble limt på med kjøttside mot kjøttside. Se figur 43 til 46 som viser detaljer og resultat av limeprosessen. Flere detaljbilder av behandlingsprosessen sees i figur 122 – 126, vedlegg 4. Figur 126 – 132, vedlegg 4, viser detaljbilder av ferdig behandlede skader.

Som sluttbehandling kan overflater der narven i læret er hel, påføres mikrokrySTALLinsk voks for å gi en glød til overflaten, men det anbefales å holde nedbrutte overflater uvokset (Rivers og Umney, 2003, s. 736). Lærets overflate var nedbrutt og den utførte overflaterensen hadde ikke fjernet all gammel voks. Overflaten hadde derfor ikke et tørt preg, slik som rensset lær kan få, og det ble av den grunn ikke utført noen etterbehandling av læret.

Reparasjon av tekstil i setet

Sadelens sete hadde to små slitasjehull framme og bak på ryggstøet. For å beskytte den underliggende stoppingen og for å beskytte hullenes kant, ble det foreslått å legge en støtte under for å dekke hullet og som de løse trådene i kanten kunne festes til. Det ble valgt å lappe hullet med silkecrepeline slik Landi foreslår (1998, s. 141). Det kunne også vært brukt et ullstoff innfarget med samme farge som teksten i setet, men et slikt stoff ville bygge mer under det stramtsittende trekket og gi mer belastning på den originale teksten, og ville også vært vanskeligere å integrere rent fargemessig. Silkecrepeline er et svært tynt materiale og kan legges med ulike farger i flere lag for å tilpasse fargenyansen riktig. Silkecrepeline og tilhørende tynn silketråd, var mulig å få fra konservatoravdelingen ved Kunstindustrimuseet. De farger silken og tråden selv med *Irgalan* fargestoff fra Ciba-Geigy (Kaupang, 2009, pers. komm.). Lappen ble sydd fast med gusking, som er en type sting som brukes i forbindelse med papir og bokbinding, men som også benyttes i tekstilkonservering (Landi, 1998, s. 117). Prinsippet for stingene er vist i figur 47. En tråd legges i rett linje med veven. Nålen stikkes opp ved startpunktet og ned igjen ved den andre enden av skaden. Den stikkes opp igjen tett ved den lagte tråden og et kort sting sys over denne. Det sys små holdesting videre nedover tråden. En ny tråd legges ved siden av den første, og stingene over denne sys slik at de danner et mursteinsmønster med de første stingene. Silketråden som ble benyttet, var svært tynn og ble nesten usynlig mellom ulltrådene. Se figur 48 og 49 der hullene er ferdig behandlet.



Figur 47. Prinsipp for gusking.
Landi, 1998



Figur 48. Reparert hull i tekstil på
framkarm.



Figur 49. Reparert hull i tekstil på
bakkarm.

Reparasjon av grunnvev i sadelen og salunderlag

Både grunnveven i sadelen og salunderlaget hadde hull som måtte repareres ved å sy inn lapper i tekstil. Landi (1998, s. 135) anbefaler generelt å bruke silke eller polyestertråd til å sy fast lapper. Det kan også benyttes ull, dersom materialet er ull. Polyester er ikke like bevegelig som silke og vil være mer rigid i forhold til underliggende naturmaterialer, som vil bevege seg i takt med naturlige endringer i relativ fuktighet. For å være konsekvent i valget av materialer ble det videre brukt silketråd til all sying, både på sadelens grunnvev og salunderlag. Silketråden som ble benyttet var *Seta Reale, Ticket 100*, som er en tynn, 100 % ren silketråd fra Coats.

På sadelens underside hadde grunnveven en åpen rift på 3 cm. Grunnveven var av hamp eller rami og vevd med en løs lerretsveving. For å passe til grunnvevens struktur, ble det valgt å lappe med vanlig strie av jute, som er framstilt med samme vevetype og ofte brukes til grunnvev. Lappen ble festet med gusking og silketråd fra Coats. Se figur 133, vedlegg 4.

Salunderlaget var framstilt av en bastfiber, hamp eller rami, og hadde store hull og en del mindre rifter. Det viste seg å være vanskelig å få tak i ren hamp og det lot seg ikke gjøre å få tak i bare tekstilen. Løsningen ble derfor å kjøpe en liten veske som var laget av hamp og klippe biter av stoffet. Hampen kom fra Heavenhemp og vesken ble kjøpt hos Hemp House i Oslo, som selger produkter av hamp laget i Nepal. Før stoffet ble benyttet til konserveringen,

ble det utført en Oddyttest slik den er beskrevet av Thickett og Lee (2004, s. 13). Testen ble utført på hampen og også på linlerret som blir benyttet til malerikonservering. Linlerret kunne være et alternativ til hamp om det viste seg uegnet. Resultatene, som vist i figur 134, vedlegg 4, viste at begge materialene var egnet for konserveringsformål. Kobbertesten viste en svak mørkning, men blytesten viste ingen endring i forhold til kontrollen. Det ble valgt å bruke hamp fordi dette trolig er det samme som det originale materialet, og det var også den tekstilen som passet best i farge og tekstur til det originale materialet. Se figur 135, vedlegg 4.

For å få en god tilpassing av lappene, ble det tegnet maler på melineks, før lappene ble klipt fra veskestoffet. For å passe til det skitne utseende på salunderlaget, ble lappene farget med tørrpigmenter av sort jernoksid og rå umbra, som ble påført med finger. Se figur 50 og 51. For å unngå opprakning av lappenes kanter, ble de kastet over for hånd med silketråd. Der det var mulig, ble lappene lagt inn under eksisterende stoff og sydd fast med gusking og silketråd. Det ble benyttet både gusking og overkasting der lappene måtte legges kant i kant med det originale materialet, som vist i figur 52. Et mindre hull ble lappet ved å sy inn garn av hamp i veven. Se figur 137, vedlegg 4.



Figur 50. Mal av melineks.



Figur 51. Innfarging av tekstil i salunderlag.



Figur 52. Reparatert hull i salunderlagets overside.

Liming av løs tekstil på bommens ben

Bena på bommen er kledd med tekstil som er limt rett på treverket. Dette var en vanlig metode som ble benyttet på 1800-tallet der varmt, animalsk lim ble påført treverket før tekstilen ble lagt rett på (Gill, 1995, s. 44). Salen er trolig fra midten av 1800-tallet og det kan derfor være mulig at denne metoden har vært benyttet her. Det ble ikke gjort tester for å bestemme hva slags type lim som var brukt, men for å unngå faren for å løsne limet ytterligere, det ble besluttet å ikke rense med fukt, men kun rengjøre tekstilen tørt med støvsuger.

Animalsk lim kan reaktiveres med fukt og ved å bruke hvetestivelse vil det kunne skje, samtidig som hveteklisteret også gir feste mellom tekstil og treverk (Gill, 1995, s. 44). Wills påpeker (1995, s. 22) at hveteklister gir tekstilen en matt og fleksibel overflate. Egne tester med hveteklister bekrefter dette. Hveteklister ble sammenlignet med Lascaux eller Evacon R som ga en blankere overflate. Fordi limflaten ville være synlig, var overflatens glans et viktig kriterium og en matt overflate ville her være mindre framtrædende enn en blank. En av ulempene med hveteklister er økt fare for biologisk aktivitet. Sadelen skal imidlertid ikke tilbake til tidligere lager, men oppbevares i et klimatisert magasin, og faren for biologisk aktivitet anses derfor som liten. Gill (1995, s. 44) påpeker at hveteklister har en lang holdbarhet og anser det som en tilfredsstillende metode for å lime tekstil til tre. Det ble derfor valgt å bruke hveteklister på bommens ben. Eldet hveteklister kan løses ved bruk av varmt vann, N-methyl -2-pyrrolidine eller enzymer (Daniels, 1995, s. 13).

Det finnes mange oppskrifter på hveteklister og en del av disse inneholder flere ingredienser enn bare vann og hvetestivelse. Her ble det tatt utgangspunkt i en enkel oppskrift hentet fra Wills (1995, s. 20), der framgangsmåten beskriver tillaging i mikrobølgeovn. Det var ikke tilgang til mikrobølgeovn, så framgangsmåten ble derfor hentet fra Miller og Root (1991, s. 85).

10 g hvetestivelse

90 ml destillert vann

Vannet ble målt opp i et begerglass, desinfisert ved koking i 10 minutter og kjølt til romtemperatur. Hvetestivelsen ble hatt i og fikk trekke en halv time. Blandingen ble varmet opp igjen ved at begerglasset ble satt i vannbad. Det ble rørt kontinuerlig til massen ble

omdannet til gelatin. Massen ble rørt videre kraftig for hånd i ca 10 minutter. Det kan i enkelte tilfeller være nødvendig å røre videre i opp til en time. Hvetestivelsen ble trukket opp i sprøyter for oppbevaring, og kan i følge Miller og Root oppbevares i romtemperatur i opptil åtte uker uten muggvekst hvis sprøytespissen holdes ren. Hvetestivelse framstilt i mikrobølgeovn har ikke denne egenskapen (1991, s. 89 – 91).

Hveteklisteret ble påført bommens ben med pensel og de løse endene av tekstil ble lagt ned. Klisteret tørket relativt raskt, slik at det ble oppnådd feste uten at det var behov for å legge på press under tørking. Figur 53 viser tekstilen ferdig limt.



Figur 53.
Ferdig limt tekstil på bommen ben.

Bildene i figur 54 – 59 på de neste sidene viser sadel og salunderlag ferdig behandlet.

Figur 54. Sadel ferdig
behandlet, venstre side.



Figur 55. Sadel ferdig
behandlet, høyre side.





Figur 56. Sadel ferdig behandlet, foran.



Figur 57. Sadel ferdig behandlet, bak.



Figur 58. Salunderlagets overside ferdig behandlet.



Figur 59. Salunderlagets underside ferdig behandlet.

Både sadel og salunderlag er her ferdig behandlet. I neste kapittel beskrives noen egne erfaringer og en evaluering av behandlingen.

9 Evaluering av behandling

Kvinnesadelen er en gammel bruksgjenstand som bærer preg av bruk og tiden tann, og konserveringsprosessen har hatt som mål at den fremdeles skal gjøre det. Gamle farger på lær og tekstil vil det ikke være mulig å få fram, og det var verken tid til eller ønskelig å utføre en total restaurering. Sadelens mest framtrædende skader er reparert og løse deler er sikret. Kappen har i store trekk fått tilbake sitt opprinnelige utseende, selv om begge sider fremdeles er noe deformert og har synlige skader. Disse er imidlertid ikke like forstyrrende for totalinntrykket som de i utgangspunktet var. Salunderlaget er fremdeles preget av gammel smuss, men hullene er tettet slik at halmen ikke faller ut. Det er også rensset for det meste av muggen som ble påvist, og utgjør ikke lenger en helsefare for de som skal håndtere den.

Rengjøring for å fjerne muggforekomstene ga gode resultat og viser at dette kan gjøres med enkle midler. Påvisning av pesticider med XRF viste seg å gi mange utfordringer. Det ble nedlagt mye arbeid i å forstå instrumentet for å få riktig kalibrering og å finne kilder for grenseverdier. Selv om det var en del usikkerhet rundt tolkingen av resultatene, antas det at sadelen skal være trygg å håndtere for museumspersonalet.

Reparasjonen av læret ga også en del utfordringer. På grunn av den ujevne overflaten og til dels omfattende og kompliserte skader, var det vanskelig å få på plass lim og lapper uten søl. Dette ble forsiktig fjernet med fuktet papir. Selasetfarger er ikke vannfaste og vil farge av ved kontakt med vann. Det medførte at det ble små skjolder i lærlappene der det ble fjernet limsøl etter liming. I dette tilfellet vil ikke skjoldene være et estetisk problem, fordi de er på salkappens bakside, men for mer synlige lapper hadde det vært ønskelig å finne vannfaste farger om samme lim skulle benyttes.

Til festing av lapper i tekstil ble det benyttet silketråd. Det var et svært begrenset utvalg av farger og ved senere reparasjoner kan det vurderes å bruke polyestertråd istedenfor silke. Den har flere fargevalg og det er derfor lettere å få rett nyanse på tråden. Ved bruk av polyestertråd må det undersøkes om den er egnet til konserveringsformål.

Gjenstanden har fått et utseende som ”viser at den er tatt vare på”, for å sitere Theo Sturge (2009, pers. komm.). De fettresten som fremdeles er igjen i læret og slitasjen på setet forteller en historie om en praktgjenstand som tidligere generasjoner har tatt vare på og som har båret

mange kvinner før den gikk ut av bruk. Figur 60 er et manipulert bilde av sadelen som viser hvordan den kan ha sett ut en gang i tiden da fotbrettet var intakt og fargene fremdeles var klare.



Figur 60. Som ny? Manipulert bilde etter funn av original farge og med forslag til fotbrett.
Bildebehandlingen er utført av Ole Jakob Skattum.

10 Oppbevaring, utstilling og videre forskning

Oppbevaring

Sadelen kommer fra oppbevaring i et uisolert loft. Det kan være årsaken til både skadedyrsangrep og nedbryting av læret. Sadelen er et kompositt av både organiske og uorganiske materialer, men læret er det materialet som var mest nedbrutt. I følge Larsen m.fl. (1996b, s. 194) vil nedbrytingsprosessene kunne reduseres ved oppbevaring ved lav temperatur og konstant relativ fuktighet (RF). Det anbefales en temperatur på 18 °C og en RF på mellom 50 og 55 % for lær. Rivers og Umney (2003, s. 348) gir også de samme anbefalingene. Ved RF under 60 %, vil det også være lite risiko for mikrobiologisk aktivitet. Oppbevaringsforholdene må imidlertid ta hensyn til flere materialer og NIKU anbefaler at RF holdes under 40 % for metaller (Bjørke, 2003, s. 9). Det viser noen av utfordringene ved kompositte gjenstander. Thomson (1997, s. 268) anbefaler et fuktighetsnivå for blandede samlinger på 45 – 60 %. Ettersom sadelen i hovedsak består av organiske materialer, bør det legges størst vekt på, og en RF på 50 – 55 % kan derfor være et kompromiss i forhold til metallene. Etter konservering skal sadelen til et klimakontrollert magasin på Isegran. Det er ikke innhentet opplysninger om klimaforholdene der, men det antas at de er tilpasset den samlingen som oppbevares der.

Til utstilling

Det bør lages en spesialkonstruert støtte for utstilling slik at sadelen står støtt og ikke får overvekt mot den ene siden. Konstruksjonen skal også gi nødvendig støtte til læret i kappen, slik at det ikke blir utsatt for press og deformering. Det originale salunderlaget er svært skittent og anses som lite egnet til å støtte sadelen på. Til en eventuell utstilling, bør det derfor sys et nytt salunderlag og det gamle beholdes som oroginalt materiale og eventuelt utstilles ved siden av sadelen. Forslag til støtte for sadlen ses i figur 61. Dette er en støtte som er benyttet på en sadel fra Odalstunet, Stiftelsen Domkirkeodden, Hamar.



Figur 61.
Forslag til montering for utstilling av
sadel.
Foto: Domkirkeodden, Hamar

Forskning

Bruk av XRF er vist å være en enkel metode for å undersøke mange gjenstander på relativt kort tid. Metoden vil være nyttig for naturhistoriske samlinger, men også for andre museer som har samlinger som er dårlig dokumentert med hensyn til hvilke behandlinger som er brukt på gjenstandene. Det bør derfor forskes videre på denne metoden for påvisning av pesticider. Er det mulig å sette noen nivågrenser som kan være anvendelige for eksempel ved bruk av XRF med tanke på helsefarer?

XRF skal, i følge Bartoll med flere kunne brukes til påvisning av klor, men de kalibreringer som i dag finnes å universitetets XRF, vil ikke gi adekvate kvantitative data. Ved å oppdatere instrumentet med *mining mode*, ville det kunne være mulig å få slike data.

11 Referanser

Litteraturliste

- Appelbaum, B. 2007, *Conservation Treatment Methodology*, Elsevier Ltd., Oxford.
- Appelbaum, B. 1987, "Criteria for treatment: reversibility", i *JAIC* nr. 26, s. 65 – 73, hentet fra JAIC Online, <http://cool.conservation-us.org/coolaic/jaic/articles/jaic26-02-001.html> [7.12.2009]
- Barnett, J. 2004, *Identification of textile fibres*, Balaam workshop, 18 – 20 November, Barcelona.
- Bartoll, J., Unger, A., Püscher, K. og Stege H. 2003, "Micro-XRF Investigations of Chlorine-Containing Wood Preservatives in Art Objects", i *Studies in Conservation*, nr. 48, s. 195 – 202.
- Bjørke, A. 2003, *Bevaring av samlingane ved fem statlege museer. Undersøkingar utført for Riksrevisjonen*, NIKU Tema 6, Norsk institutt for kulturminneforskning, Oslo.
- Blouet, E. og Beaumont, I. 2004, "The Conservation of a 16th-century War Saddle" i Gilmour, L. (red.), *In the Saddle, An exploration of the saddle through history*, Archetype Publications Ltd., London, s. 43 – 52.
- Calnan, C.N. 1991, "Ageing of Vegetable Tanned Leather in Response to Variations in Climatic Conditions" i Calnan, C. og Haines, B. (red.), *Leather. Its composition and changes with time*, The Leather Conservation Centre, Northhampton.
- Caple, C. 2004, *Conservation Skills, Judgement, method and decision making*, 3. utg., Routledge, London.
- Cook, J.G. 1993, *Handbook of Textile Fibres. I. Natural Fibres*, Merrow Publishing, Durham.
- Daniels, V. 1995, "Starch adhesives", i Cruickshank og Tinker (red.), *Starch and other carbohydrate adhesives for use in textile conservation*, UKIC, United Kingdom Institute for Conservation, Textile Section, London, s. 11 – 13.
- Florian, M-L.E. 2002, *Fungal facts. Solving fungal problems in heritage collections*, Archetype Publications Ltd., London.
- Florian, M-L.E. 2006, "The mechanisms of deterioration in leather", i Kite, M. og Thomson, R. (red.), *Conservation of Leather and related materials*, Butterworth-Heinemann, Oxford, s. 36 – 57.
- Fonicello, N.A. 2007, "Unique Problems with the Use of the Handheld XRF Spectrometer for Pesticide Survey of Ethnographic Collections" i *ICOM-CC Ethnographic Conservation Newsletter*, nr. 28, s. 4 – 8.
- Gill, J. 1995, "Personal experience of the use of starch paste during the last half-century" i Cruickshank og Tinker (red.), *Starch and other carbohydrate adhesives for use in textile conservation*, UKIC, United Kingdom Institute for Conservation, Textile Section, London, s. 44 – 45.
- Glastrup, J. 1987, "Insecticide Analysis by Gas Chromatography in the Stores of the Danish National Museum's Ethnographic Collection", i *Studies in Conservation*, nr. 32, s. 59 – 64.
- Goldberg, L. 1996, "A History of Pest Control Measures in the Anthropology Collections, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution", i *Journal of the American Institute for Conservation*, nr. 35, s. 23 – 43.
- Haines, B.M. 2006a, "Collagen: the leathermaking protein", i Kite, M. og Thomson, R. (red.), *Conservation of Leather and related materials*, Butterworth-Heinemann, Oxford, s. 4 – 10.

- Haines, B.M. 2006b, "The fibre structure of leather", i Kite, M. og Thomson, R. (red.), *Conservation of Leather and related materials*, Butterworth-Heinemann, Oxford, s. 11 – 21.
- Haines, B.M. 1991, "Natural Ageing of Leather in Libraries" i Calnan, C. og Haines B. (red.), *Leather. Its composition and changes with time*, The Leather Conservation Centre, Northampton.
- Haines, B.M. 1981, "Leather under the Microscope", British Leather Manufacturers' Research Association, Northampton.
- Hallebeek, P. og van Roosmalen, Dr.Ir.M., 2004, "Degreasing leather with supercritical carbon dioxide" i Sturge, T. (red.) 2004, *Recent preoccupations concerning Textiles, Leather, Legislation. Post-prints relating to leather*, ICOM-CC Working Group Leather and related materials, Athens, 21 - 24th April 2004, Publisert 2007, s. 32 – 38.
- "ICOMs museumsetiske regelverk", Koren E. (oversetting) 2004, The International Council of Museums, hentet fra: <http://www.icom-norway.org/etiske.html> [14.12.2009]
- Johnson, J.S., Heald, S. og Chang, L. 2005, "Case studies in pesticide identification at the National Museum of the American Indian" i *The 14th Triennial Meeting The Hague Preprints, Vol I*, ICOM Committee for Conservation, s. 89 – 95.
- Johnson, J.S. og Henry, J.P. 2002, "Pesticides and repatriation at the National Museum of the American Indian" i *13th Triennial Meeting Rio de Janeiro Preprints, Vol II*, ICOM Committee for Conservation s. 673 – 678.
- Kjeldstadli, K. 199, "Kildegransking", *Fortida er ikke hva den engang var*, 2. utg., Universitetsforlaget, Oslo, s. 169 – 181.
- Landi, S. 1998, *The Textile Conservator's Manual*, Butterworth-Heinemann, Oxford, Second edition.
- Larsen, R. og Rahme, L. 1999, *Læder, pergament og skind. Fremstilling, historie og nedbrytning*, Det Kongelige Danske Kunstakademi, Konservatorskolen. København.
- Larsen R. og Vest, M. 1999, "Studies of changes in the shrinkage activities of leathers and parchment by the micro hot table method (MHT)", i Larsen, R. (red.), *Methods in the Analysis of the Deterioration of Collagen based Historical materials in relation to Conservation and Storage*, Advanced Study Course 1999, Preprints, The Royal Danish Academy of fine Arts, School of Conservation, Copenhagen, s. 143 – 150.
- Larsen, R., Vest, M., Poulsen, D.V. og Kejser, U.B. 1996a, "Determination of Hydrothermal Stability by the Micro Hot Table Method", i Larsen, R., (red.), *Environmental Leather Project. Deterioration and Conservation of Vegetable Tanned Leather, EV5V-CT94-0514*, European Commission, Protection and Conservation of European Cultural Heritage, Research Report No 6, The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Conservation, Copenhagen, s.145 – 165.
- Larsen, R., Wouters, J., Chahine, C., Brimblecombe, P. og Calnan, C. 1996b, "Recommendations on the Production, Artificial Ageing, Assessment, Storage and Conservation of vegetable Tanned Leathers", i Larsen, R., (red.), *Environmental Leather Project. Deterioration and Conservation of Vegetable Tanned Leather, EV5V-CT94-0514*, European Commission, Protection and Conservation of European Cultural Heritage, Research Report No 6, The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Conservation, Copenhagen.
- Larsen, R. 1994, "Summary Discussion and Conclusion", i Larsen, R. (red.), *STEP Leather Project. Evaluation of the Correlation between Natural and Artificial Ageing of Vegetable Tanned Leather and Determination of Parameters for Standardization of an Artificial ageing method*, European Commission, Protection and Conservation of

- European Cultural Heritage, Research Report No 1, The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Conservation, Copenhagen, s. 165 – 180.
- Mattsson, J. 2004, *Muggsopp i bygninger. Forekomst, påvisning, vurdering og utbedring*. Mycoteam forlag, Oslo.
- Miller, B.F. og Root, W. 1991, "Long-term storage of wheat starch paste" i *Studies in Conservation*, nr. 36, s. 85 – 92.
- Nason, J.D. 2001, "Poisoned Heritage: Curatorial Assessment and Implications of Pesticide Residues in Anthropological Collections" i *Collection Forum*, 17 (1 – 2), SPNHC, Cambridge, s. 67 – 81.
- Odegaard, N., Smith, D.R., Boyer, L.V. og Anderson, J. 2006, "Use of Handheld XRF for the study of Pesticide Residues on Museums Objects" i *Collection Forum*, 20 (1 – 2), SPNHC, Cambridge, s. 42 – 48.
- Odegaard, N. 2004, "The Issue of Pesticide Contamination" i Ogden, S. (red.), *Caring for American Indian Objects. A Practical and Cultural Guide*, Minnesota Historical Society Press, s. 69 – 81.
- Odegaard, N., Carroll, S. og Zimmt, W.S. 2000, *Material characterization tests for objects of art and archaeology*, Archetype Publications Ltd., London.
- Palmer, P.T. 2001, "A Review of Analytical Methods for the Determination of Mercury, Arsenic, and Pesticide Residue on Museum Objects" i *Collection Forum*, 16 (1 – 2), SPNHC, Cambridge, s. 25 – 41.
- Paris, M., Rissotto, L. og Berardi, M.C. 2002, "The 16th-century leather ceremonial buckler in the Bagatti-Valsecchi museum in Milan: a case study" i *13th Triennial Meeting Rio de Janeiro Preprints, Vol II*, ICOM Committee for Conservation s. 785 – 791.
- Parker, J. 2005, "Testing adhesive emulsions" i *Conservation news*, Issue 96, May 2005, United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (UKIC), London, s. 24 – 27.
- Plenderleith, H.J. og Werner, A.E.A. 1979, *The Conservation of Antiquities and Works of Art. Treatment, Repair, and Restoration*, 2. utg., 4. oppl., Oxford University Press, London.
- Poulsen, D.V. 2002, "Presentation and evaluation of spot tests for identificatoion of the tannin type in vegetable tanned leather", i *13th Triennial Meeting Rio de Janeiro Preprints, Vol II*, ICOM Committee for Conservation s. 792 – 797.
- Rivers, S. og Umney, N. 2003, *Conservation of Furniture*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Schmidt, O. 2001, "Insecticide contamination at the National Museum of Denmark: A case study" i *Collection Forum*, 16(1 – 2), SPNHC, Cambridge, s. 92 – 95.
- Schytz, S. 2007, "Forebygging av vekst av muggsopp/fjerning av muggsoppangrep", i *Meddelelser om konservering, nr. 2, 2007, Temanummer: Muggsopp, Mögelsvampar, Mug*, IIC Nordic Group, Nordisk konservatorforbund, s. 3 – 10.
- Smith, L. 2004, "The History and Development of the Side-Saddle", i Gilmour, L. (red.), *In the Saddle, An exploration of the saddle through history*, Archetype Publications Ltd., London, s. 83 – 96.
- Stuart, B. 2008, *Analytical Techniques in materials Conservation*, reprint, John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
- Sturge, T. 2005, "Leather upholstery. Options for repair", i *Fur Trade Legacy*, Preprints for the Workshop at 31st Annual Conference, Jasper, Alberta, Canadian Association for Conservation of Cultural Property (CAC/CAAC) 17 -18th May 2005. Reproduisert med noen modifikasjoner på CD med PDF-filer av artikler av Theo Sturge, Sturge Conservation Studio, Northampton. Mottatt januar 2009.
- Sturge, T. 2004, "The reintegration of areas of lost colour on upholstery leather" i Sturge, T. (red.) 2004, *Recent preoccupations concerning Textiles, Leather, Legislation. Post-*

- prints relating to leather*, ICOM-CC Working Group Leather and related materials, Athens, 21 - 24th April 2004, Publisert 2007, s. 15 – 19.
- Sturge, T. 2000, *The Conservation of Leather Artefacts. Case Studies from the Leather Conservation Centre*, The Leather Conservation Centre, Northampton.
- Sirois, P.J. og Sancoucy, G. 2001, "Analysis of Museum Objects for Hazardous Pesticide Residues : A Guide to Techniques" i *Collection Forum*, 17 (1 – 2), SPNHC, Cambridge, s. 49 – 66.
- Thickett, D. og Lee, L.R. 2004, *Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects*, revidert utgave, British Museum, London.
- Tímár-Balázs, Á. og Eastop, D. 1998. *Chemical Principles of Textile Conservation*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Thomson, R. 2006, "Testing leathers and relating materials", i Kite, M. og Thomson, R. (red.), *Conservation of Leather and related materials*, Butterworth-Heinemann, Oxford, s. 58 – 65.
- Thomson, G. 1997, *The Museum Environment*, second edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Tse, S. 2007, *Guidelines for pH Measurement in Conservation*, Canadian Conservation Institute, Ottawa.
- Tuck, D.H. 1983, *Oils and Lubricants Used on Leather*, The Leather Conservation Centre, Northampton.
- Viñas, S.M. 2005, *Contemporary Theory of Conservation*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Von Bergen, W. og Krauss W. 1942, *Textile Fiber Atlas*, American Wool Handbook Company, New York.
- Wills, B. 1995, "The preparation and use of two starch pastes" i Cruickshank og Tinker (red.), *Starch and other carbohydrate adhesives for use in textile conservation*, UKIC, United Kingdom Institute for Conservation, Textile Section, London, s. 20 – 24.

Upubliserte kilder

- Bjerklund, A. 2009, "Prinsipp EDXRF (Energidispersiv røntgenfluorescens)", Utdelte forelesningsnotater, Holger Teknologi AS, Oslo, 25.3.2009.
- Mogstad, I. og Skogstad, H. 2009, "Konserveringsrapport – stol med gyllenlær", I.D.nr. R.M.S. Nr.43, tilhørende Bergen Kunstmuseum, Bergen, utført ved Konserveringsstudiet, Universitetet i Oslo, våren 2009.

Internettider

- Conservation By Design Limited, 2009, "Evacon-R Conservation Adhesive", produktbeskrivelse, tilgjengelig fra: <http://www.conservation-by-design.co.uk/sundries/sundries16.html> [2.1.2010]
- "Flekken tyvbille (Ptinus fur)", mai 2006, Folkehelseinstituttet, tilgjengelig fra: <http://www.fhi.no/dav/E9B13261A5.pdf> [4.12.2009]
- "Forskrift om rester av plantevernmidler mv i næringsmidler og fôrvarer", 18.8.2009, nr. 1117, Mattilsynet, tilgjengelig fra: http://www.mattilsynet.no/regelverk/forskrifter/forskrift_om_rester_av_plantevernmidler_mv_i_n_ringsmidler_og_f_ocirc_rvarer_7946 [27.10.2009]

- “Maximum Residue Levels (MRLs)”, u.å., European Food Safety Authority (EFSA), tilgjengelig fra: http://www.efsa.europa.eu/EFSA/ScientificPanels/praper/efsa_locale-1178620753812_MaximumResidueLevels.htm [27.10.2009]
- ”Pelsmøll”, 21.02.2007, Fakta om skadedyr, Folkehelseinstituttet, tilgjengelig fra: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_5568&MainArea_5661=5568:0:15,1896:1:0:0:::0:0&MainLeft_5568=5544:28562::1:5570:2:::0:0 [4.12.2009]
- ”The IRUG Database - A Collaborative FTIR Library”, u.å., The international Infrared and Raman Users' Group (IRUG), tilgjengelig fra: <http://www.irug.org/ed2k/search.asp> [24.9.2009]
- ”Tungmetaller i innsjøer”, 20.12.2008, Miljøstatus i Norge, Statens forurensningstilsyn, SFT, tilgjengelig fra: http://www.miljostatus.no/Tema/Hav-og-vann/Pavirkninger-pa-livet-i-vann/Miljogifter_vann/Miljogifter_ferskvann/Tungmetaller-i-innsjoer/#A [27.10.2009]

Personlig kommunikasjon

- Bjerklund, Arne, Holger Teknologi as, telefonsamtale, 23.10.2009
- Kaupang, Brit, Tekstilkonservator ved Nasjonalmuseet, besøk 27.11.2009
- Klokkernes, Torunn, forelesninger 2. – 5.3.2009
- Kutzke, Hartmut, Kulturhistorisk Museum, samtaler oktober 2009
- Langvik, Hege S., Fredrikstad Museum, epost, 28.10.2009
- Pedersen, Frøydis, Fredrikstad Museum, besøk, 13.8.2009
- Solberg, Arne Olav, Rentokil Initial Norge AS, epost 4.12.2009
- Sturge, Theo, forelesninger 30.4. – 3.5.2009
- Whist, Cathrine, Mycoteam, besøk og eposter, september og oktober 2009
- Øyan, Jeanette, Salmaker, besøk, 22.9.2009

Vedlegg 1 – Illustrasjoner til kapittel 4 Beskrivelse



Figur 62. Sadelen ved ankomst, i spesiallaget kasse.



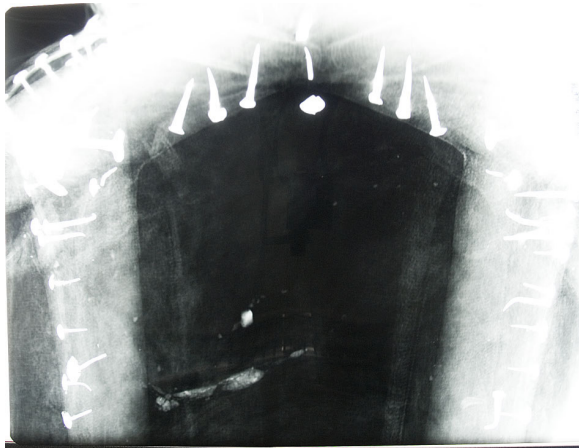
Figur 63. Sadelen i kassen, sett ovenfra. Salunderlaget er pakket separat i plast.



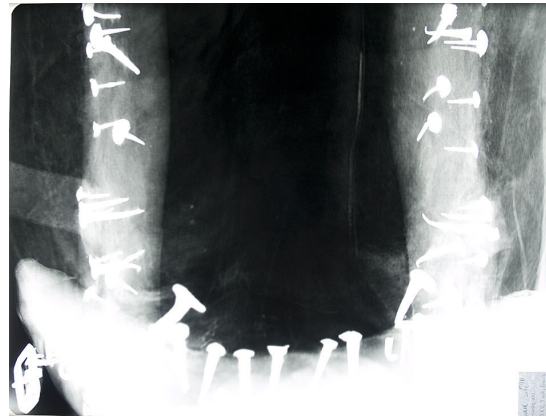
Figur 64. Detalj av håndtak.



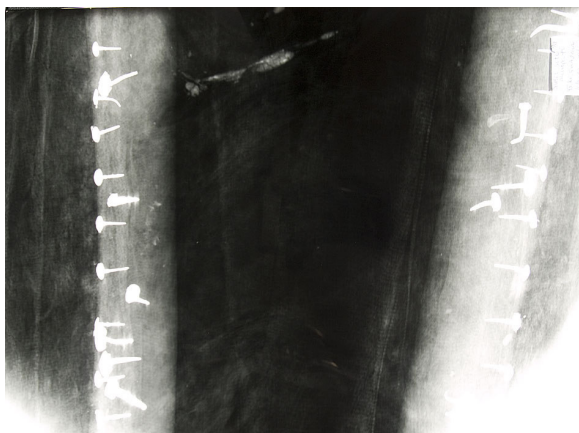
Figur 65. Framkarm med påklistret merke.



Figur 66. Røntgenbilde av sadelen. Bakre del.



Figur 66. Røntgenbilde av sadelen. Bakre del.



Figur 68. Røntgenbilde av sadelen. Midtre del.



Figur 69. Røntgenbilde av sadelens bom. Fremre del.



Figur 70. Detalj av nagler på bakkarm. Bildet er tatt etter konservering.



Figur 71. Sete med dekor av stikninger og røde dusker.



Figur 72.
Detail av underside ved fremre bom.



Figur 73. Detalj av bånd med pyntenagler.
Delvis synlig, rem som muligens kan ha
vært feste for fotbrett.



Figur 74. Mulig preget mønster på kappens venstre side.



Figur 75. Mulig preget mønster på kappens
høyre side.



Figur 76. Synlige rester etter bukgjord, venstre side fremre bom.



Figur 77. Bukgjorder, høyre side.



Figur 78. Bukgjord bak, venstre side.



Figur 79. Detalj av remmer på fremre bom, sett fra undersiden.



Figur 80. Framkarm med rester etter remmer.



Figur 81. Rem på fremre bom, høyre side.



Figur 82. Detalj av tunge på salunderlag med rester av lærrem. Stoffet har vært for smalt og er skjøtet noen cm. Jarekanten er synlig.



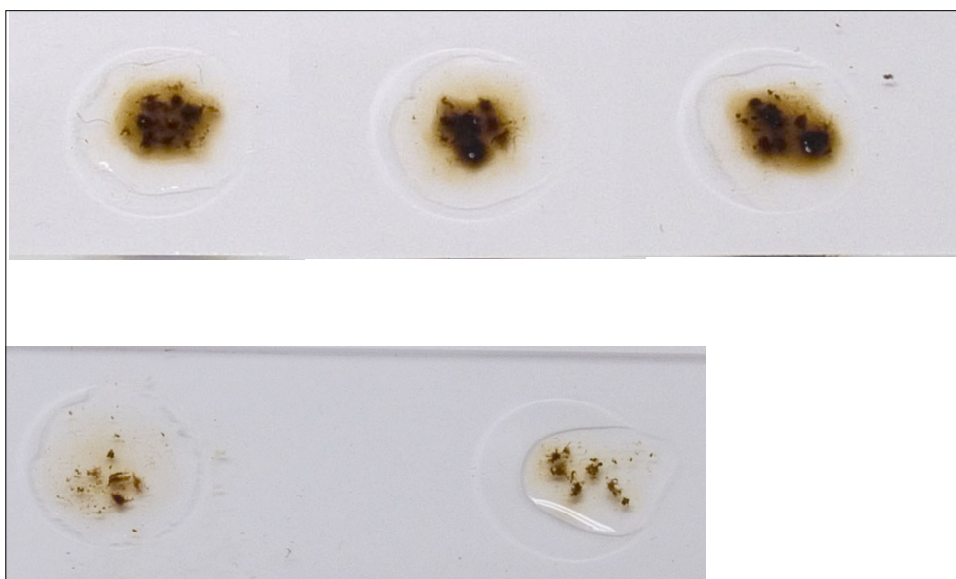
Figur 83. Detalj av kanteband og sting på salunderlagets underside.



Figur 84. Mønster av hårsekker i narven. 200x forstørrelse.



Figur 85. Uttak av lær for test av garvesyre.

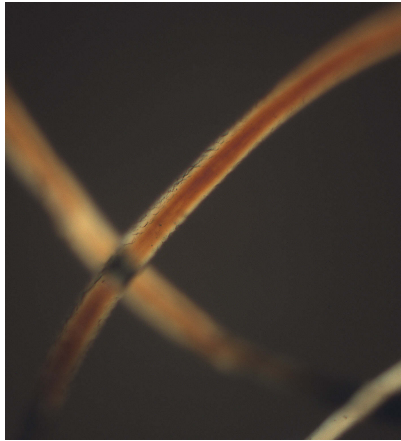


Figur 86.

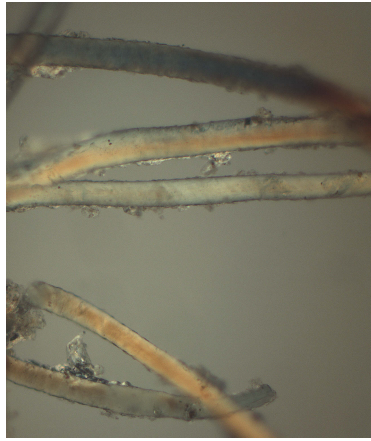
Resultat av test for Hydrolyserbare tanniner øverst.

Nederst er resultat av test for kondenserte tanniner.

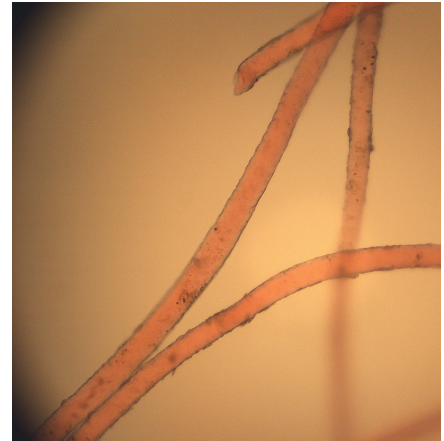
Ingen av testene ga entydig utslag. Det kunne derfor ikke bestemmes hvilke tanniner læret var garvet med.



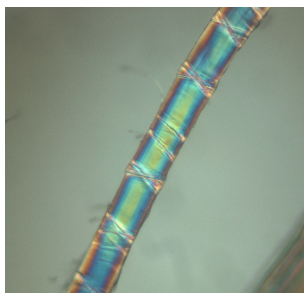
Figur 87. Innslag av tekstil i sete. 200x.



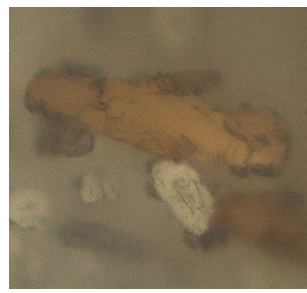
Figur 88. Renning av tekstil i sete. 200x.



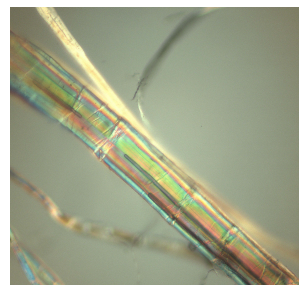
Figur 89. Fiber fra rød dusk. 200x.



Figur 90. Gjorbånd, innslag. Lengderetning, 400x, polarisert lys.



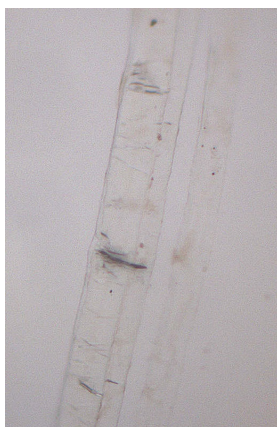
Figur 91. Gjorbånd, innslag. Tverrsnitt 400x.



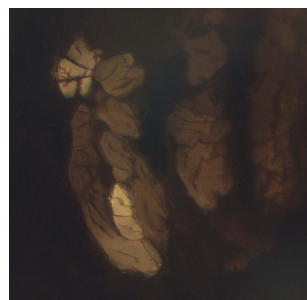
Figur 92. Gjorbånd, renning. Lengderetning, 300x, polarisert lys.



Figur 93. Gjorbånd, renning. Tverrsnitt 400x.



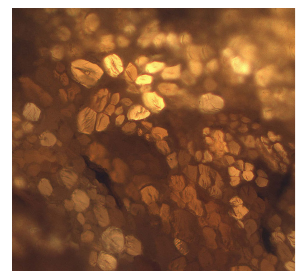
Figur 94. Grunnvev, innslag. Lengderetning, 200x.



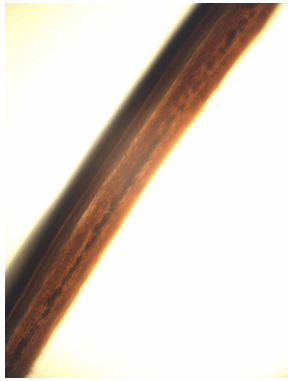
Figur 95. Grunnvev, innslag. Tverrsnitt, 400x.



Figur 96. Grunnvev, renning. Lengderetning, 200x.



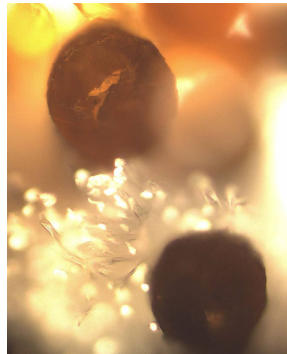
Figur 97. Grunnvev, renning. Tverrsnitt, 200x.



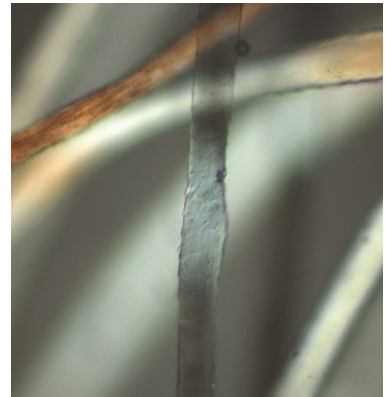
Figur 98. Understopp i sete. Lengderetning, 200x.



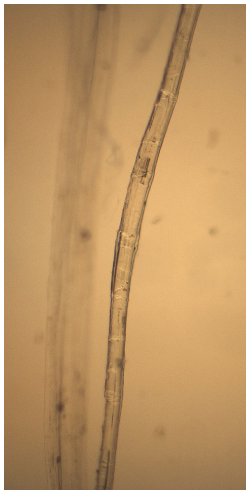
Figur 99. Understopp i sete. Lengderetning, 200x.



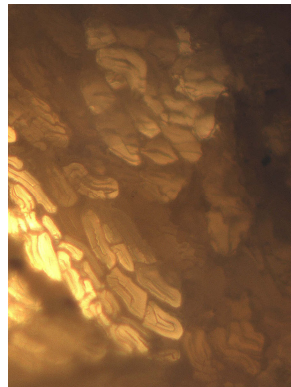
Figur 100. Understopp i sete. Tverrsnitt, 200x.



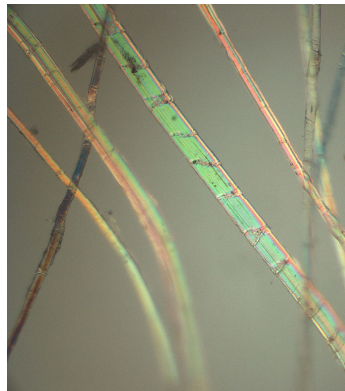
Figur 101. Overstopp i sete. Lengderetning, 400x.



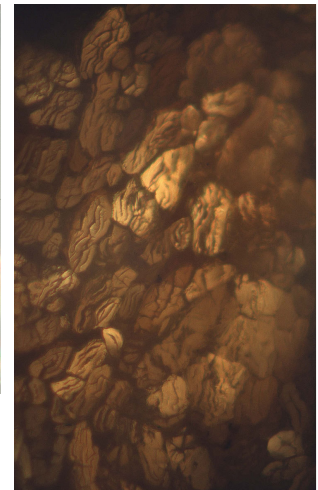
Figur 102. Innslag i tekstil på bommens ben. Lengderetning, 200x.



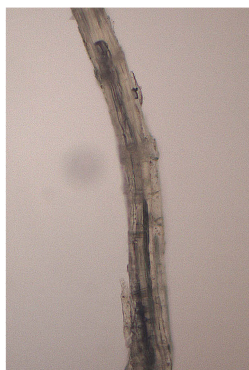
Figur 103. Innslag i tekstil på bommens ben. Tverrsnitt, 400x.



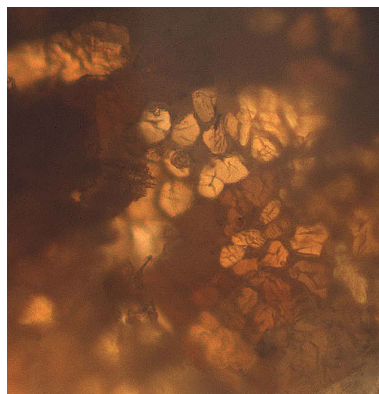
Figur 104. Renning i tekstil på bommens ben. Lengderetning, 200x.



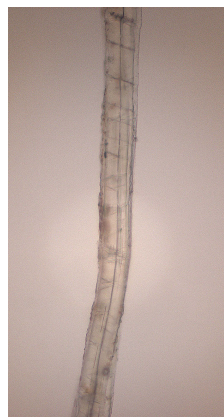
Figur 105. Renning i tekstil på bommens ben. Tverrsnitt, 400x.



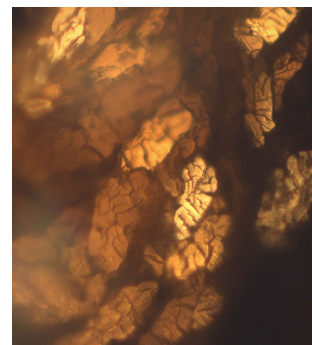
Figur 106. Innslag i tekstil i salunderlag. Lengdesnitt. 150x.



Figur 107. Innslag i tekstil i salunderlag. Tverrsnitt. 200x.



Figur 108. Renning i tekstil salunderlag. Lengdesnitt. 200x.



Figur 109. Renning i tekstil i salunderlag. Tverrsnitt. 400x.

Tabell 3. Resultater av målinger med XRF på metall.

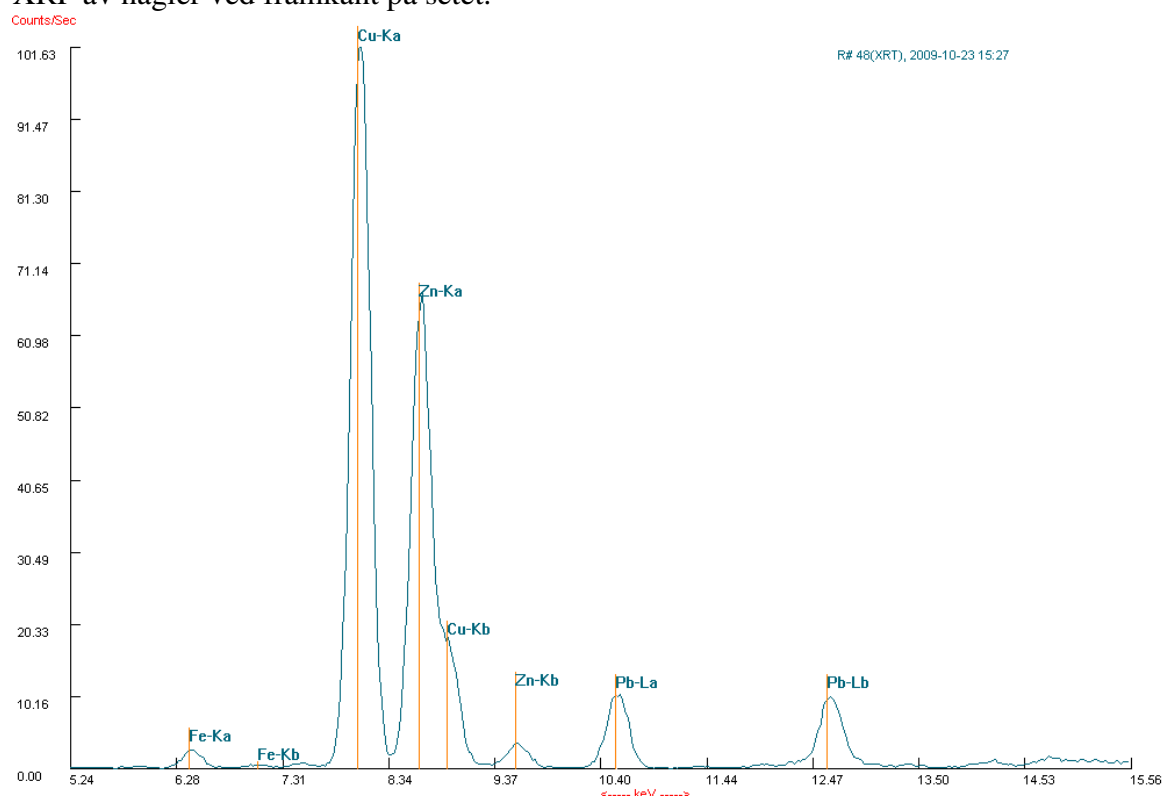
	A	B	C	D	E	F	G
1	Reading No	Time	Type	Duration	Units	Sequence	SAMPLE
18	48	23.10.2009 15:27	ALLOY	42,68	%	Final	nagle 21
19	49	23.10.2009 15:29	ALLOY	42,48	%	Final	nagle 22
20	50	23.10.2009 15:32	ALLOY	42,23	%	Final	nagle 23
21	51	23.10.2009 15:33	ALLOY	41,9	%	Final	nagle (24), dekor
22	52	23.10.2009 15:37	ALLOY	43,51	%	Final	nagler 24 ok
23	53	23.10.2009 15:42	ALLOY	42,36	%	Final	spenne

Resultater av målinger med XRF på metall.

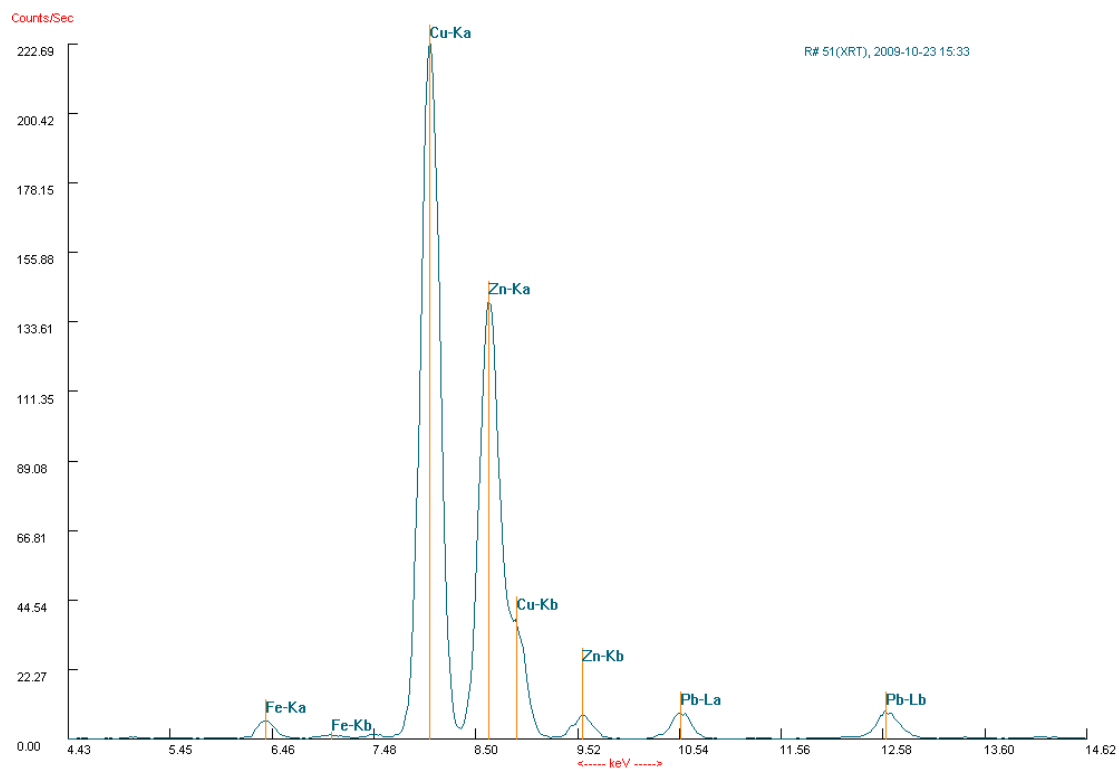
	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	E
1	Pb	Pb Error	Se	Se Error	As	As Error	Hg	Hg Error	Zn	Zn Error	Cu	Cu Error	Ni	Ni Error	Co	Co Error	Fe	Fe Error	Mn	Mn Error	Cr	Cr Error	Sn	Sn Error
18	0,14	0,01	0	0,01					*0,92	0,02	2,1	0,03	0,01	0,01	0	0,01	0,13	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0	
19	0,14	0,01	0	0,01					*0,56	0,01	*1,24	0,02	0	0,01	0	0,01	0,36	0,02	0,02	0,01	0	0,01	0	
20	0,01	0,01	0	0,01					0,01	0,01	*0,01	0,01	0	0,01	0	0,01	0,56	0,02	0,02	0,01	0	0,01	0	
21	0,17	0,01	0,01	0,01					*2,28	0,04	*5,23	0,07	0,03	0,01	0	0,01	0,31	0,02	0	0,01	0	0,02	0	
22	0,09	0,01	0	0,01					0,12	0,01	0,28	0,01	0	0,01	0	0,01	0,39	0,02	0,03	0,01	*0,00	0,01	0	
23	0,01	0,01	0	0,01					0,02	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,02	0,03	*8,13	0,12	0,03	0,01	0	0,01	0	

	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV
1	Sn Error	Cd	Cd Error	Pd	Pd Error	Ag	Ag Error	Bal	Bal Error	Nb	Nb Error	Bi	Bi Error	W	W Error	V	V Error	Ti	Ti Error	Al	Al Error	P
18	0,01			0	0,01	0	0,01			0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,02	0,03	0,02	*96,66	0,06	
19	0,01			0	0,01	0	0,01			0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0,07	0,03	*97,61	0,05	
20	0,01			0	0,01	0	0,01			0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0,06	0,03	99,33	0,04	
21	0,01			0	0,01	0	0,01			0	0,01	0	0,01	0	0,02	0	0,03	0,04	0,03	*91,93	0,12	
22	0,01			0	0,01	0	0,01			0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0,06	0,03	99,02	0,04	
23	0,01			0	0,01	0	0,01			0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,02	0,04	0,03	*91,74	0,13	

Graf 4.
XRF av nagler ved framkant på setet.



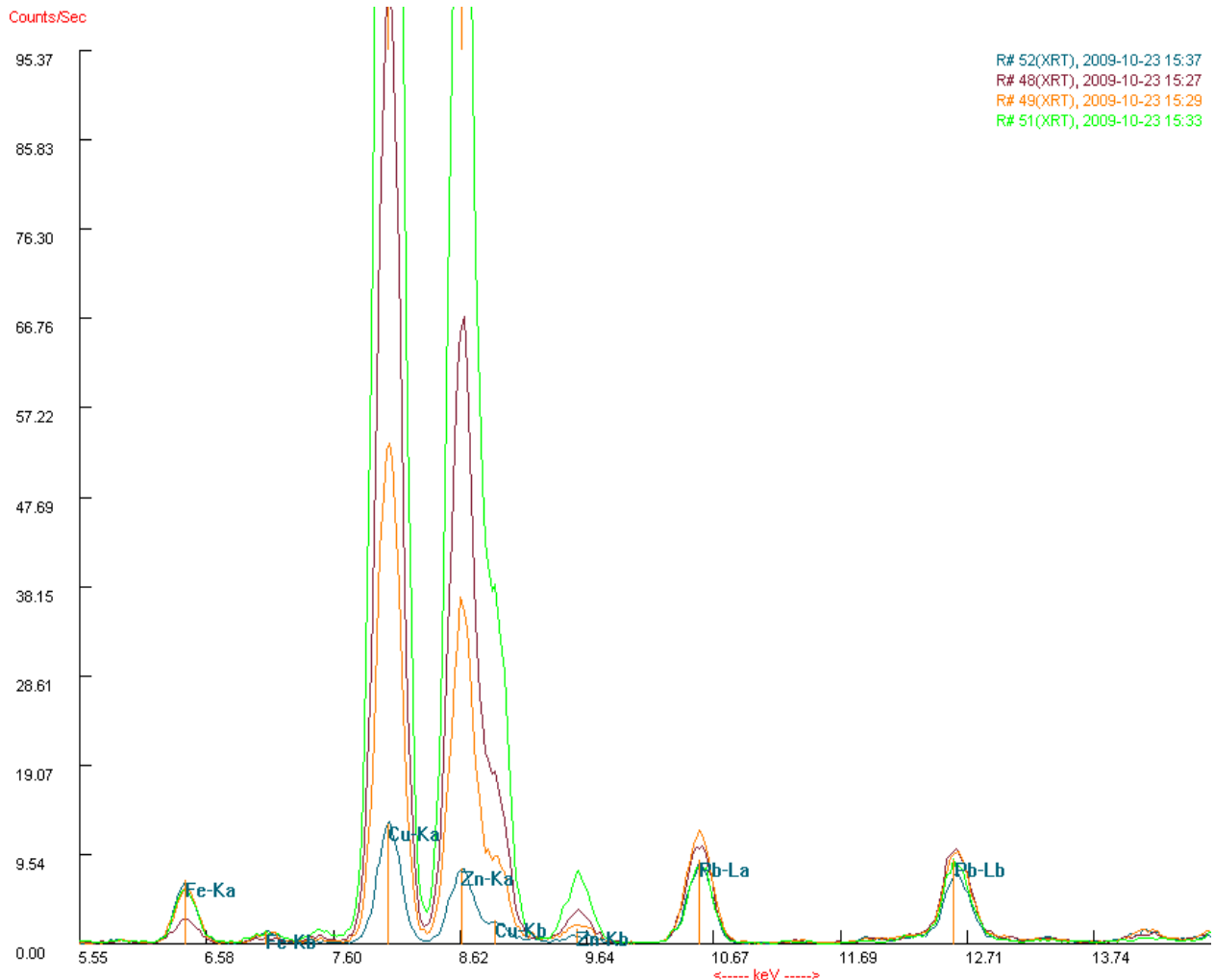
Graf 5.
XRF av nagler, dekor på seterygg, bak.



Graf 6.

XRF – samlet resultat for nagler på dekor og pyntekanter

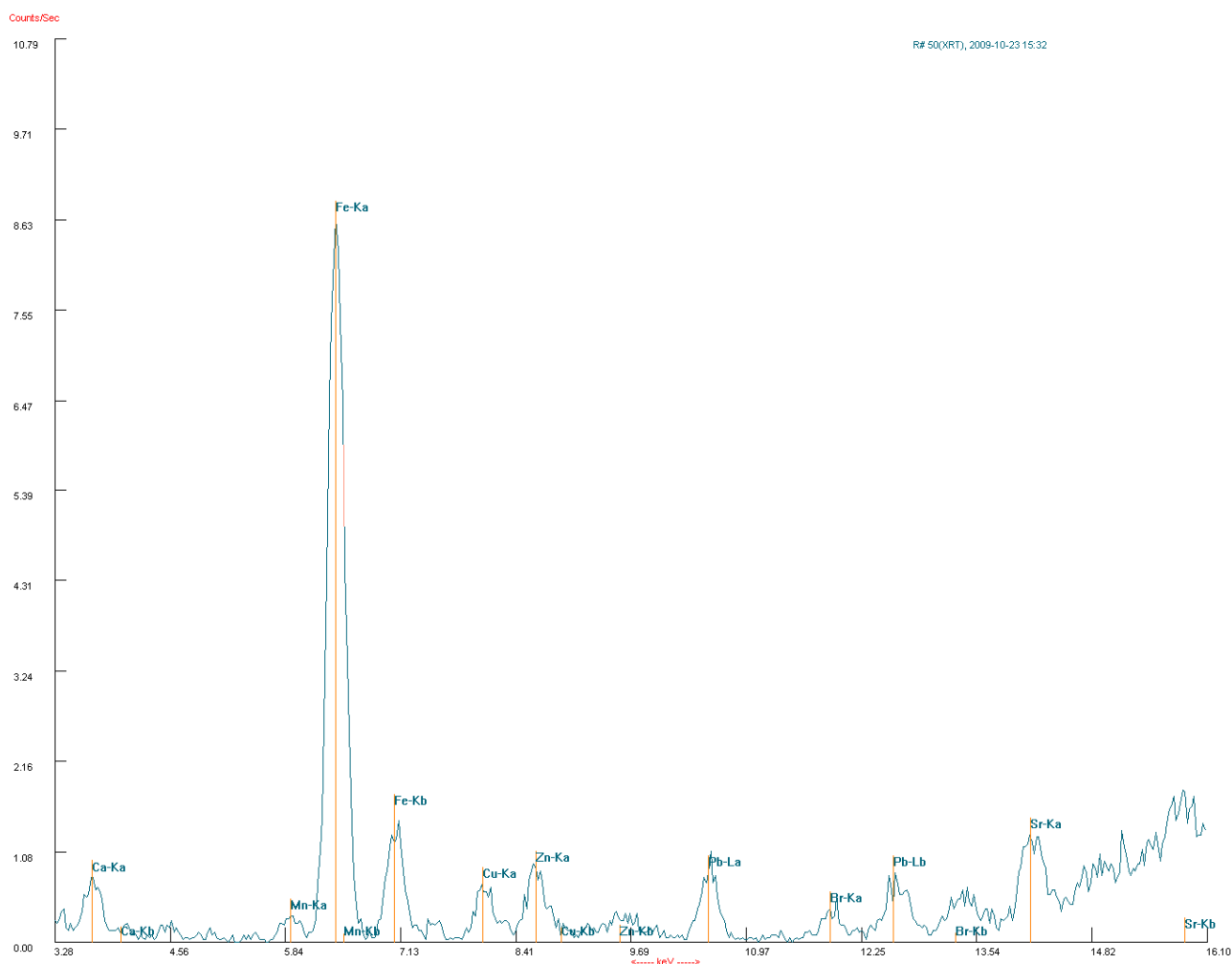
All alloy mode



Spektrene er sammenfallende for de fire prøvetagningene på naglene og viser at de er framstilt av en legering av kobber, sink og bly. Dette er vanlige metaller for en messinglegering. Disse naglene har likt utseende med avrundet hode, noen har tegn til grønn korrosjon, som er typisk for kobberlegeringer. Utslag for jern kan skyldes partikler av jern i smuss og støv. Spekter nr 52, som er av nagler som fester et pyntebånd av lær som går rundt hele setet på sadelen, har mye lavere utslag for kobber enn de andre. Det kan skyldes forholdene under registrering, fordi det her var vanskelig å unngå å få en del lær som skygget i røntgenfeltet.

Graf 7.

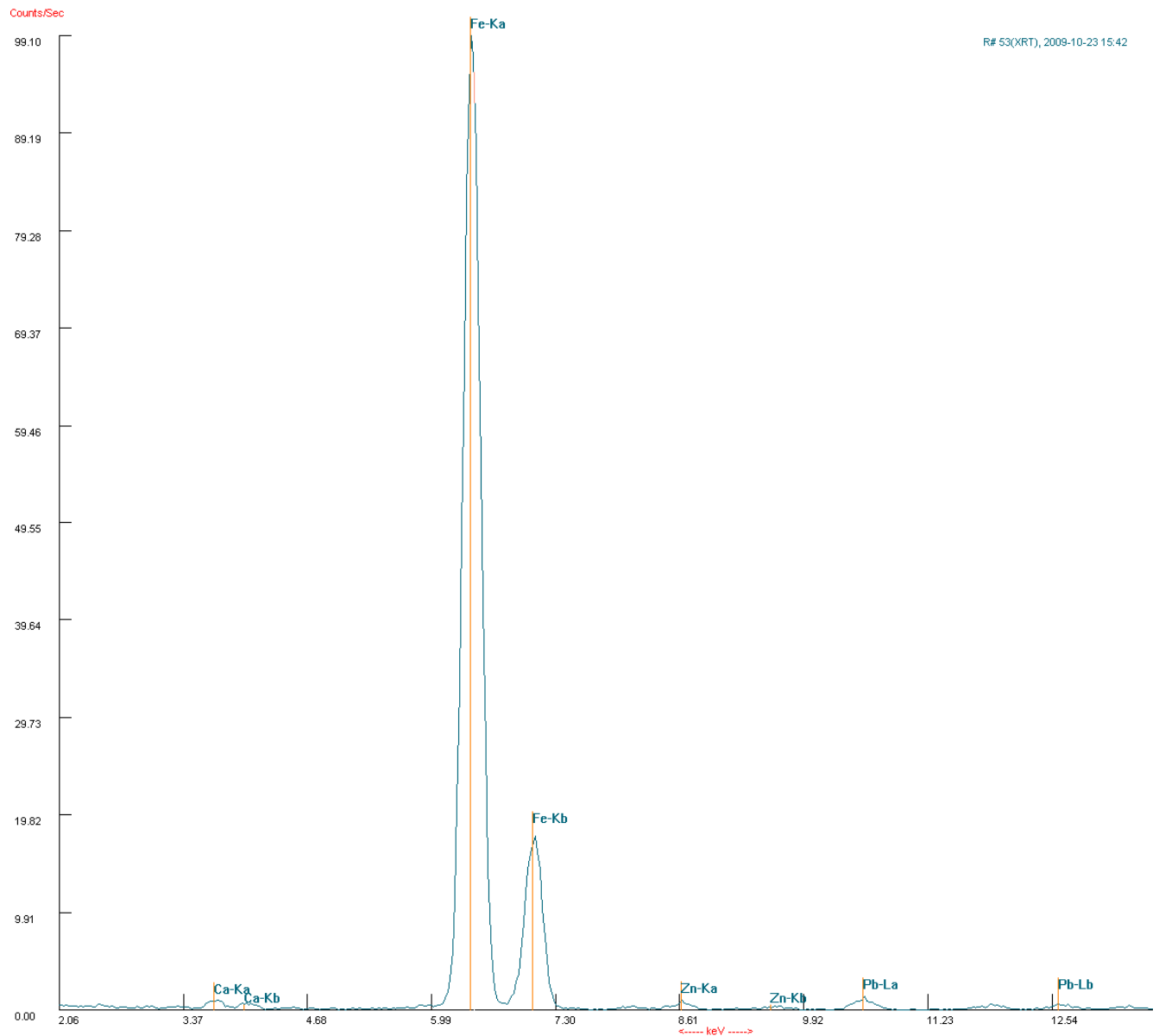
XRF av nagler til feste av rem bak.



Disse naglene er brukt til feste av remmer. De har et hode med et hamret utseende og er flatere enn messingnaglene, som er benyttet til dekor og feste av bånd rundt det stoppede setet. Spekteret viser tydelig utslag for jern, og viser at naglene mest sannsynlig er laget av jern. Mindre utslag på andre metaller, skyldes trolig forurensing av metallstøv fra nærliggende nagler og komponenter i støv og smuss. Det gis også et utslag for brom, som kan tolkes som rester etter pesticider, men dette er lavt og kun med en topp, og en eventuell påvisning måtte ha blitt gjort med andre metoder.

Graf 8.

XRF av spenne på lærrem



Spekteret viser et stort utslag for jern og bekrefter at spennen er laget av jern. Små utslag av bly, sink og kalsium, skyldes trolig støv og smuss i området rundt spennen.



Figur 110.
Merker etter verktøyspor på trevirke i
bommen.

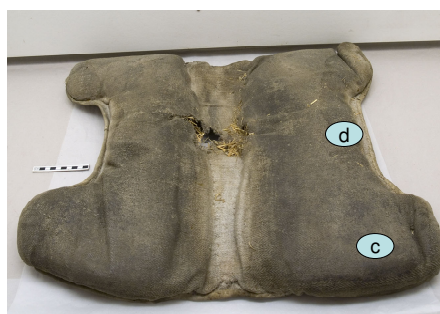
Vedlegg 2 – Illustrasjoner til kapittel 5 Pesticider



Figur 111.
Områder for prøvetaking med XRF av organiske materialer på sadelen.



Områder for prøvetaking med XRF



Figur 112.
Områder for prøvetaking med XRF av organiske materialer på salunderlaget.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Reading No	Time	Type	Duration	Units	Sequence	SAMPLE
3	33	23.10.2009 14:42	BULK	41,44	ppm	Final	sete fram
4	34	23.10.2009 14:44	BULK	45,18	ppm	Final	ryggsto
5	35	23.10.2009 14:45	BULK	60,43	ppm	Final	sete bak
6	36	23.10.2009 14:47	BULK	45,58	ppm	Final	lar kappe
7	37	23.10.2009 14:49	BULK	45,96	ppm	Final	lar over spenne
8	38	23.10.2009 14:54	BULK	44,84	ppm	Final	pute a
9	39	23.10.2009 14:56	BULK	46,03	ppm	Final	pute b
10	40	23.10.2009 14:57	BULK	44,46	ppm	Final	pute c
11	41	23.10.2009 14:59	BULK	45,71	ppm	Final	pute d

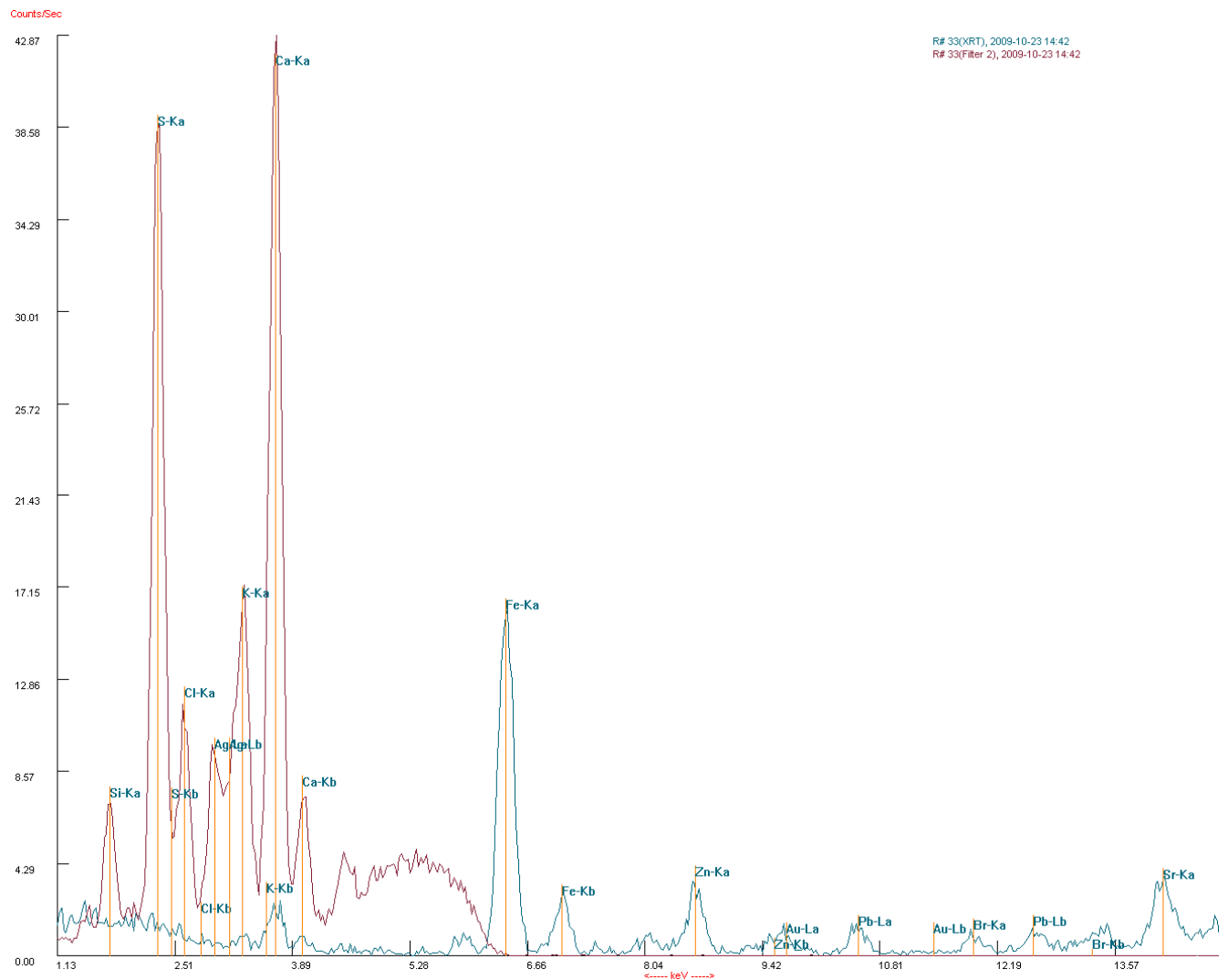
Resultater av målinger med XRF på tekstiler og lær.

	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
1	Pb	Pb Error	Se	Se Error	As	As Error	Hg	Hg Error	Zn	Zn Error	Cu	Cu Error	Ni	Ni Error	Co	Co Error	Fe	Fe Error	Mn	Mn Error	Cr	Cr Error
3	54,44	10,89	-2,49	2,7	11,85	9,23	-5	3,75	229,31	25,69	44,4	19,9	-83,16	17,93	-31,48	55,63	3882,16	187,73	267,95	70,75	-77,27	70,16
4	65,93	11,36	-0,08	2,99	14,54	9,64	-0,08	4,16	141,23	20,24	32,71	18,01	-82,2	17,26	-0,97	44,81	2316,63	143,85	146,55	66,29	-13,59	75,92
5	68,88	12,77	-1,9	3,08	8,34	10,49	-6,57	3,95	221,33	27,15	23,55	19,92	-63,3	21,77	-93,8	65,18	5243,6	230,76	409,76	88,56	-132,8	66,07
6	59,95	12,93	-3,99	2,95	12,42	10,97	-7,1	4,36	209,32	28,58	35,08	22,98	-95,4	19,58	-40,89	64,73	4063,08	220,51	409,57	94,21	-171,33	58,59
7	60,69	10,07	-2,68	2,27	2	8	-5,01	3,08	84,9	15,37	22,41	15,27	-82,63	15,73	4,61	52,75	4174,11	172,6	185,4	55,6	-111,4	55,85
8	17,84	8,83	-3,21	3,03	2,26	7,17	-5,74	4,52	84,39	20,48	34,33	22,98	-56,62	24,53	-137,19	82,45	7618,91	294,46	333,76	89,34	-131,52	75,68
9	25,4	9,96	-1,47	3,47	4,35	8,18	-6,53	4,55	183,51	27,53	1,78	20,11	-76,23	24,47	51,67	80,54	5514,02	257,52	324,87	89,71	-56,84	89,86
10	11,38	7,88	-1,09	3,3	-0,66	6,09	-6,86	4,13	61,14	17,82	-18,36	16,4	-66,34	23,62	-31,15	85,93	7827,12	290,24	428,48	95,16	-134,81	73,06
11	12,46	8,59	-0,07	3,75	-6,42	5,96	-7,47	4,5	70,83	19,63	-16,86	18,26	-80,74	22,17	-40,86	34,72	842,43	120,57	315,88	87,29	-70,54	80,12

Tabell 4. Måling med XRF på organisk materiale – resultater i Excel over forekomster av elementer av interesse.

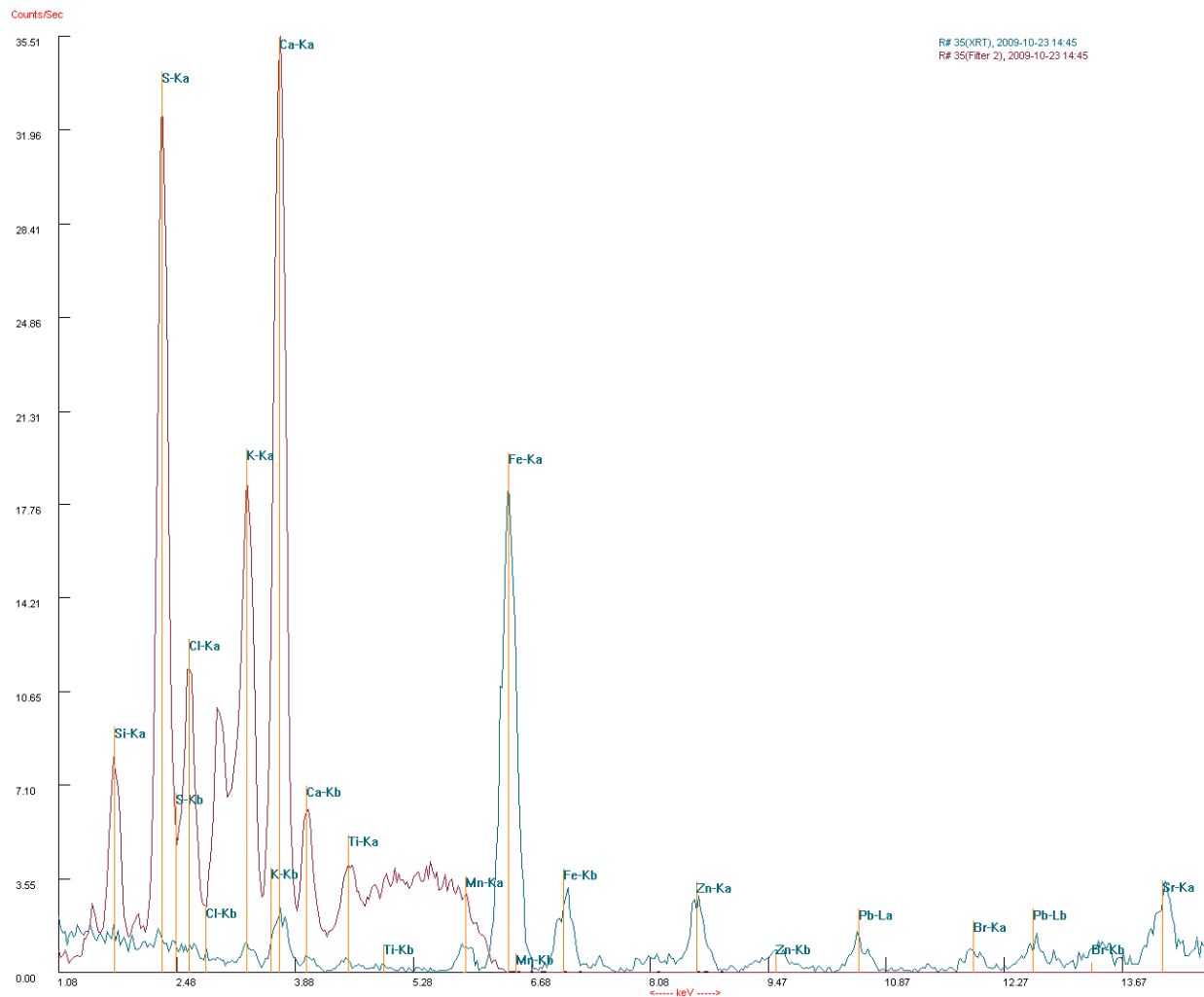
Graf 9.

XRF av sete, fremre del, for mulig påvisning av pesticider.



Graf 10.

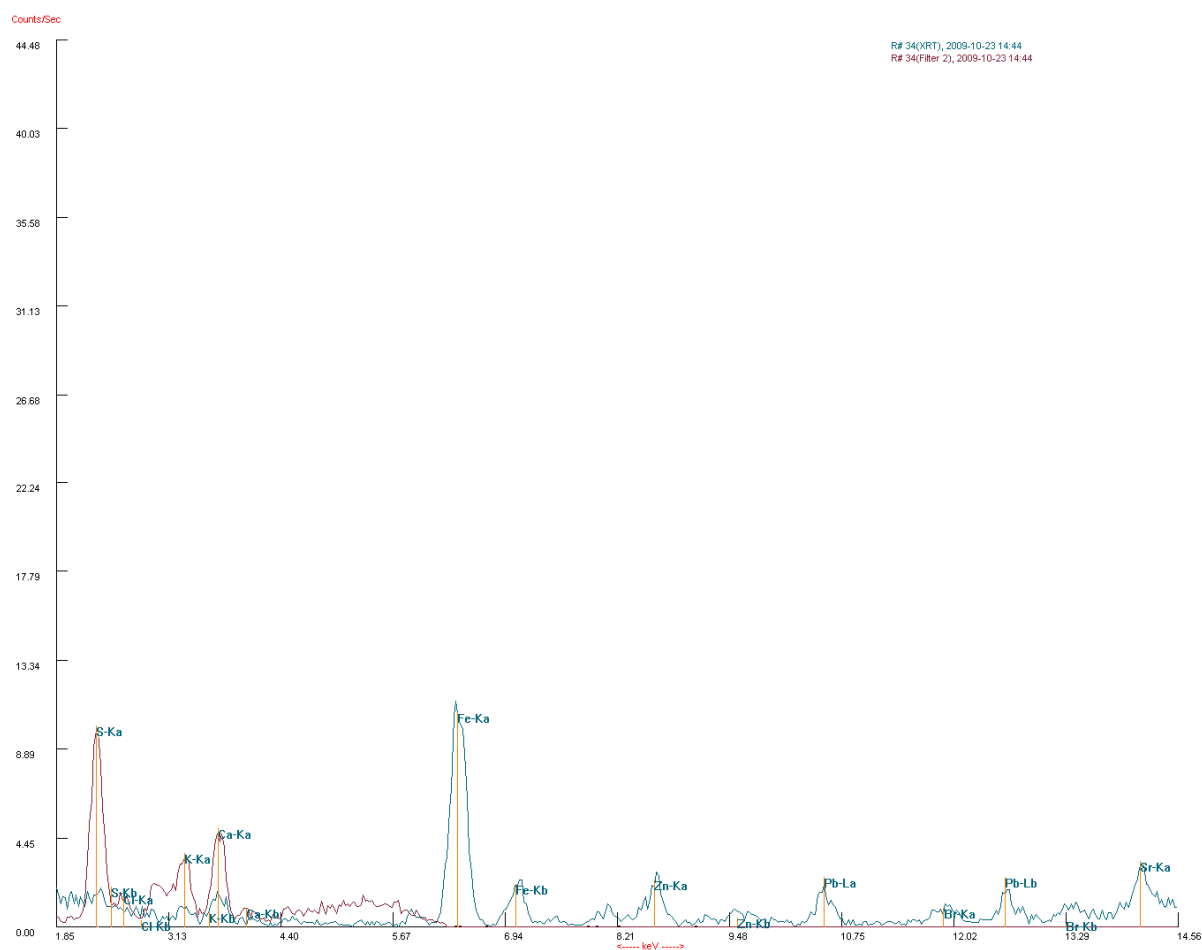
XRF av setet, bakre del



Spekteret er likt med spekteret for fremre del av setet, og kan tyde på at resultatene er representative for sadelens sete.

Graf 11.

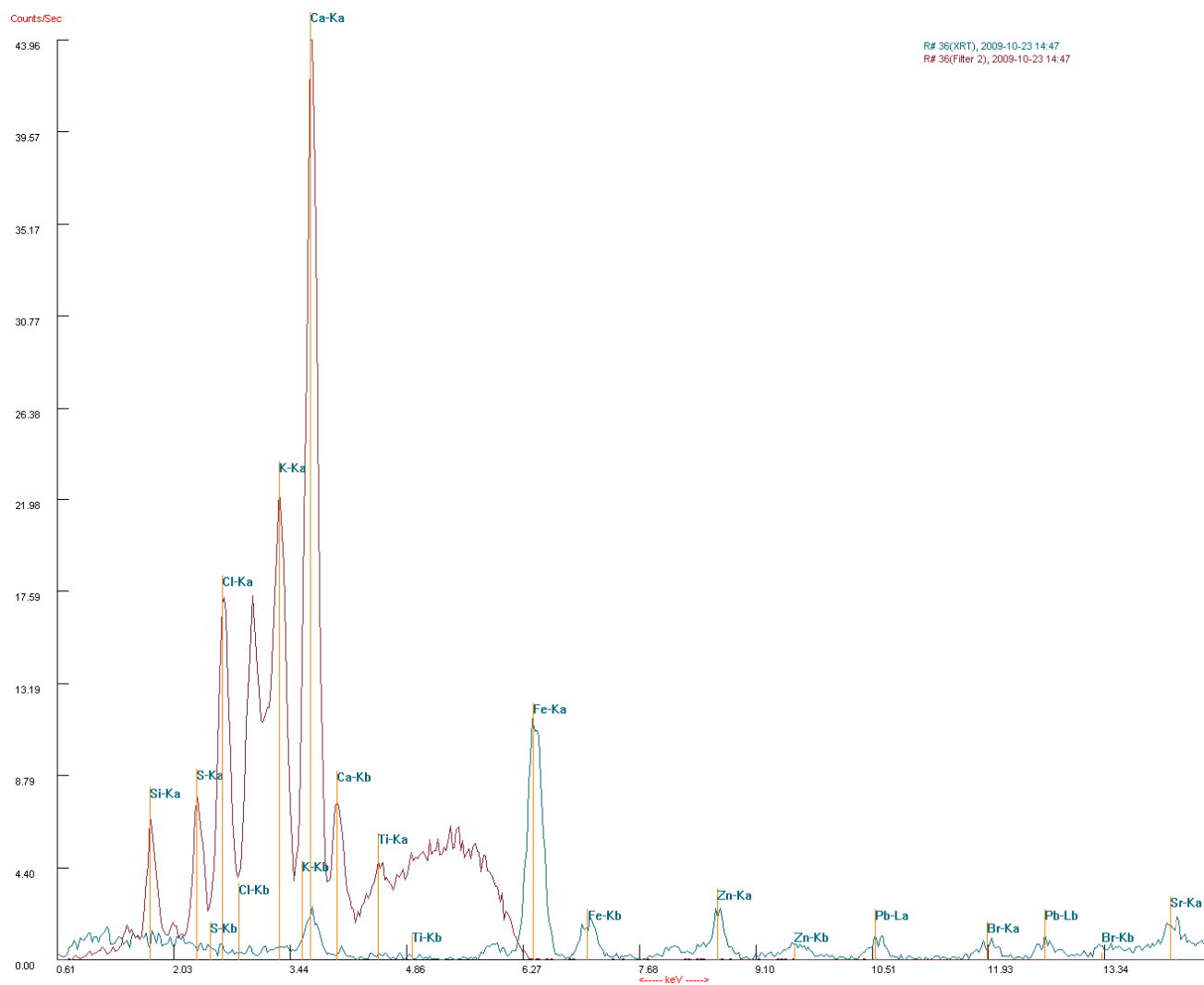
XRF av tekstil i seterygg.



Spekteret vises på samme skala som graf 9 og 10 over, og preges av en del bakgrunnsstøy, men det er tydelige utslag på de samme metaller som finnes i sadelens nagler og spenner. Lavere topper kan tyde på lavere forekomster av smuss og støv. Det vil i så fall være naturlig at det er mer smuss på setet der folk har sittet enn på ryggstøt. Som i øvrige spekter framkommer klor og brom med én topp i her også, om enn med svært lave topper.

Graf 12.

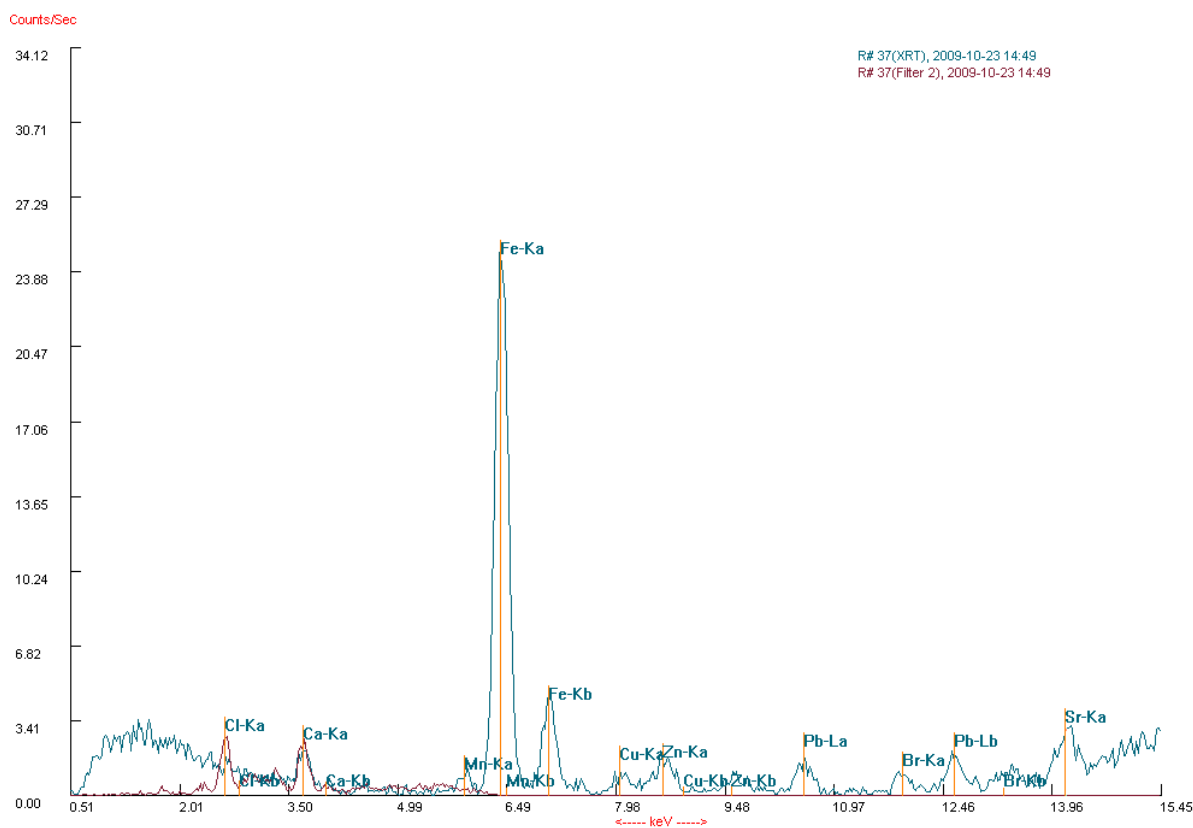
XRF av salkappe



Spekteret for lær viser de samme utslagene som for tekstilen i setet i graf 9 og 10.

Graf 13.

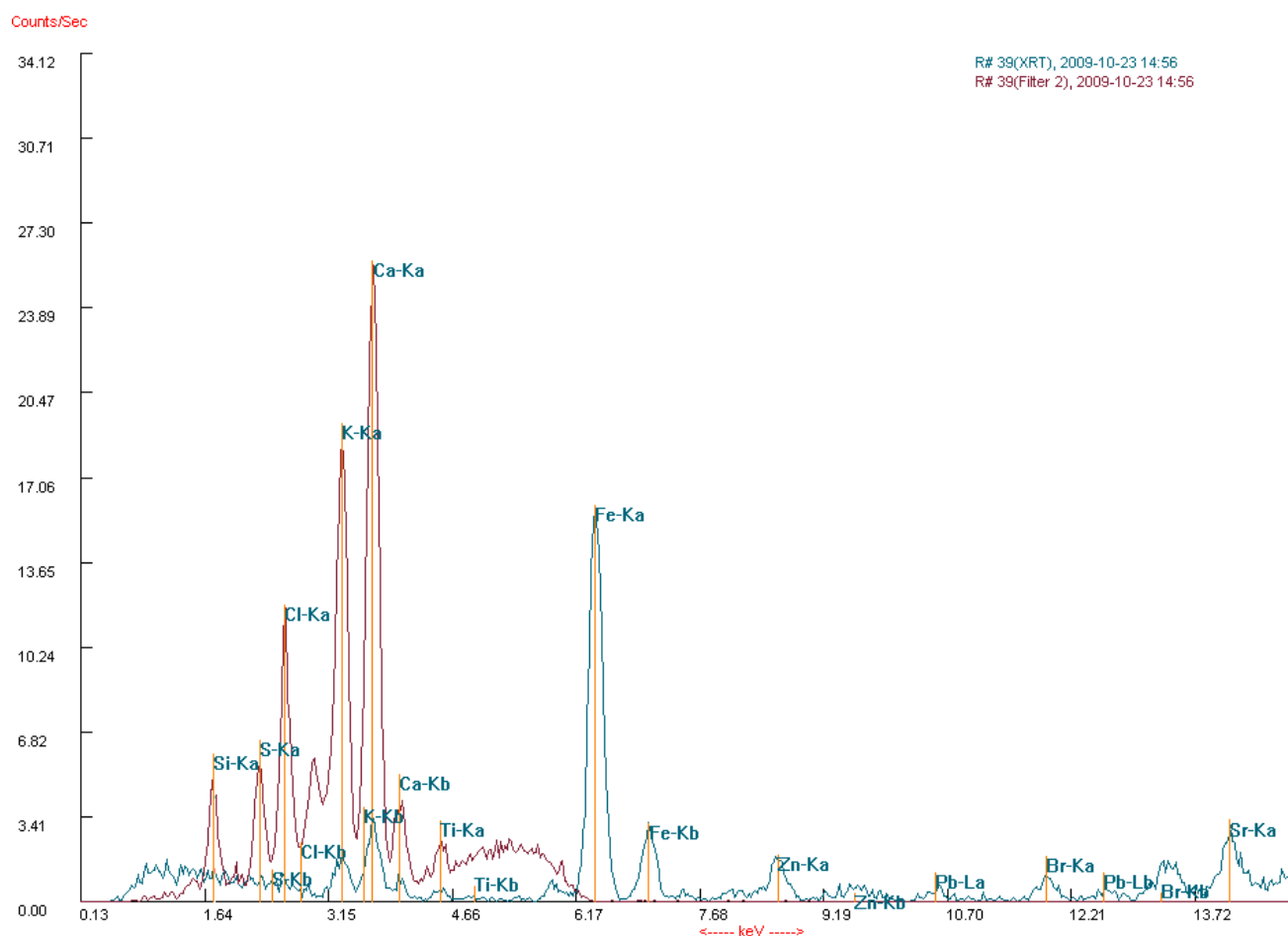
XRF av lær over spenne



I dette spekteret ble det som ventet, større utslag av jern. Utslag for øvrige metaller er som på prøvene av tekstil, men utslagene på klor og kalsium er betydelig lavere. Det kan tyde på at disse grunnstoffene inngår i forbindelse med stoffer som det er betydelig større mengder av på salsetet og lærkappen, enn ved spennen og oppe på seteryggen. De områdene som viser størst utslag på klor er også de områdene som har blitt mest berørt av mennesker, og tilstedeværelsen av disse grunnstoffene kan muligens skyldes svette eller annen form for smuss og salter.

Graf 14.

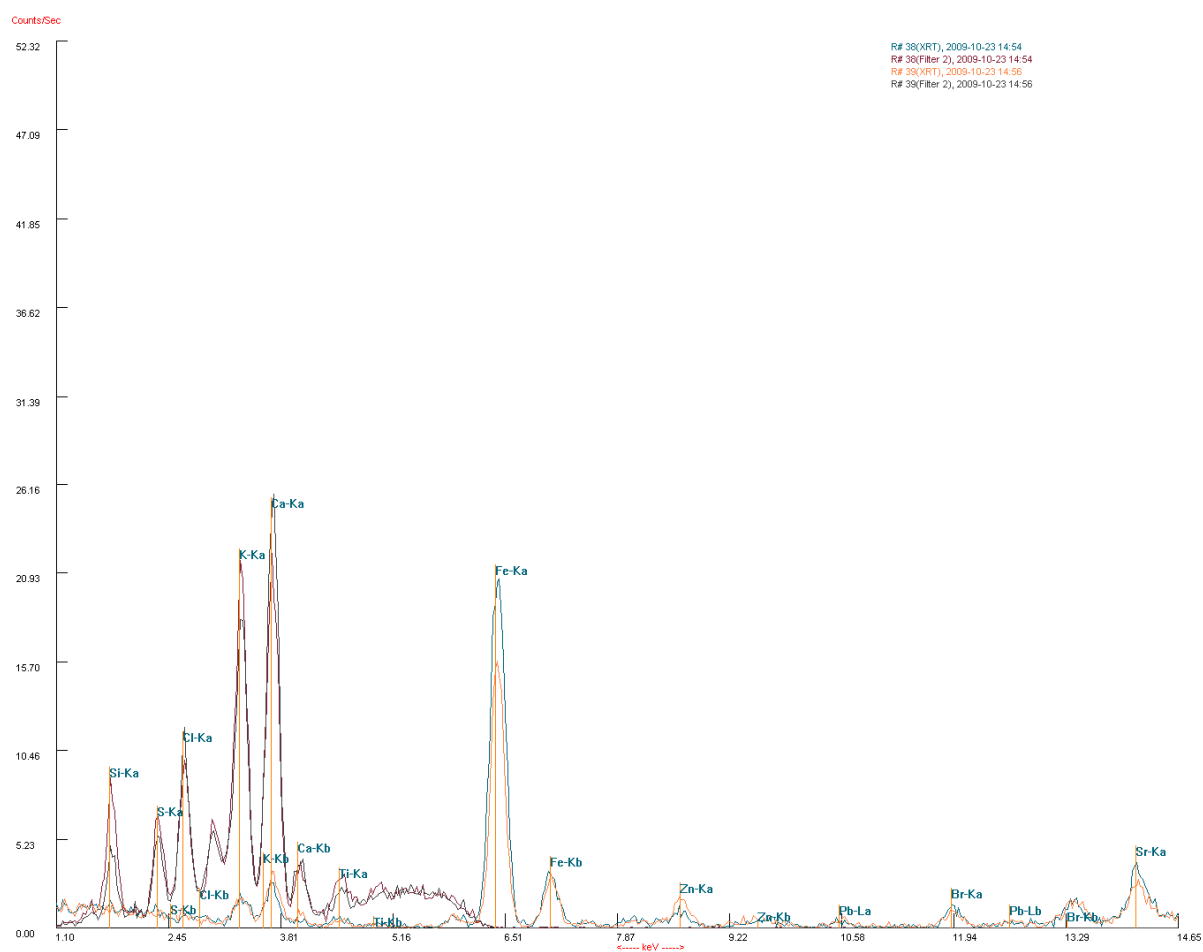
XRF av salunderlag



Sammenfallende med tidligere spekter på setepute og lær.

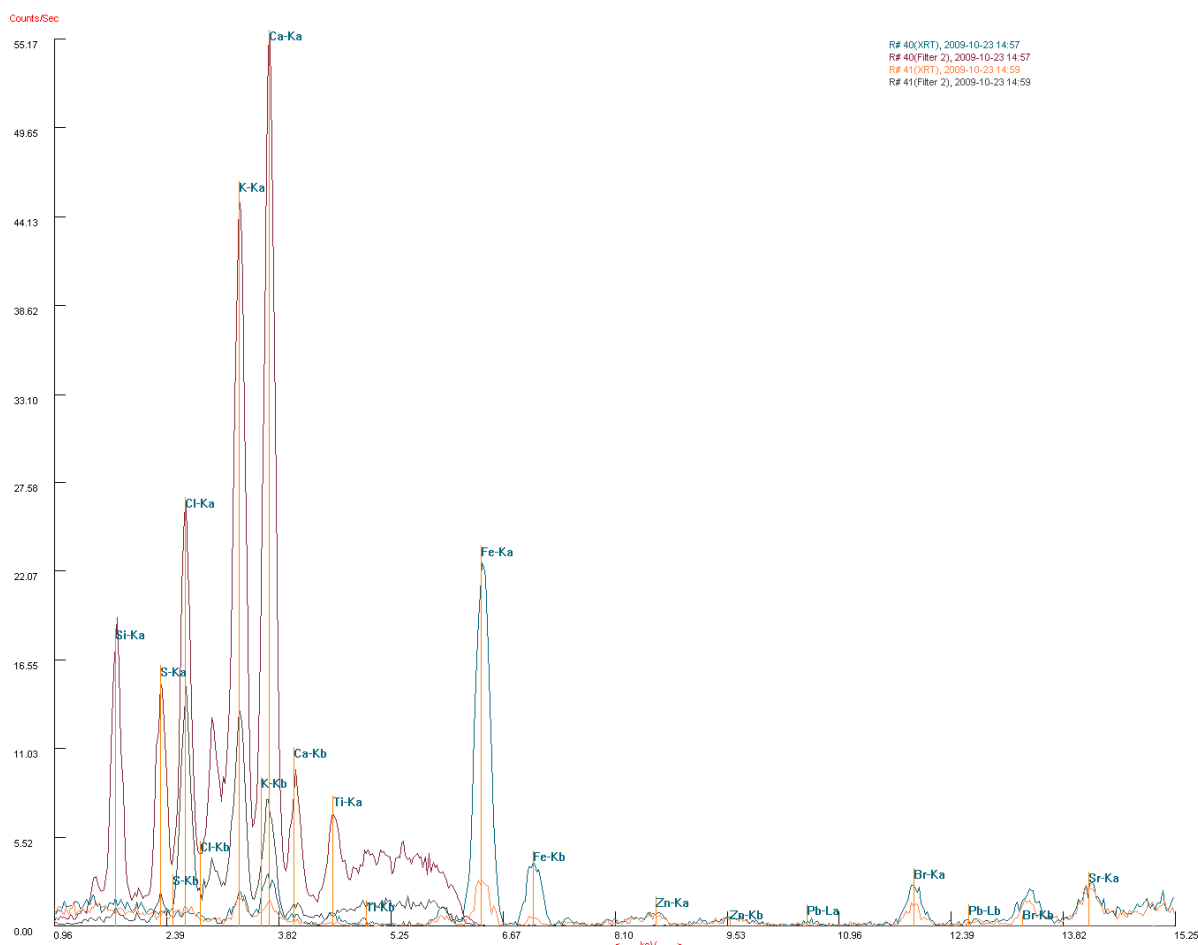
Graf 15.

XRF av salunderlag, overside. Sammenfallende spekter fra prøve a og b.



Graf 16

XRF av salunderlag, underside. Sammenfallende spekter fra prøve c og d.



Alle spekter viser de samme elementene. De tydelige utslagene for jern, skyldes trolig støv og smuss og som for teksten i setet, kan det antas at forekomsten av klor inngår i forbindelser i støv, smuss og svette fra dyr og mennesker. Spekter 41, som kommer fra et renere område enn de andre spektrene, og spektrene på putens overside, gir en del lavere utslag enn det skitne området som har ligget inn mot hestens rygg. Det tyder på at dette kan være en riktig antagelse. Utslag for bly er knapt synlig mens brom gir et utslag på høyde med sink. Mengden av bly er i tabellen oppgitt til 18 – 25 ppm med en error på 9 – 10 ppm. Det er svært lave verdier med så stor usikkerhet at de i praksis ikke er merkbare. Den tilhørende tabellen gir dessverre ingen verdier for brom, men sink, som har omtrent samme høyde på spekteret, ble målt med en forekomst på 85 – 184 ppm med error 20 – 28 ppm. Grenseverdien for forekomst av bromidion i matvarer er, i henhold til forskriften fra mattilsynet (31.10.2009) 20 – 50 mg/kg, som tilsvarer 20 – 50 ppm, avhengig av type frukt eller bær. Dette gjelder for konsumentvarer, og for håndtering vil faregrensen måtte være mye høyere. Forekomstene

målt med XRF ligger altså i størrelsesorden lik, eller litt over, det som er grenseverdiene for konsumentvarer og indikerer at gjenstandene derfor ikke skulle være farlige å håndtere.

Vedlegg 3 – Illustrasjoner til kapittel 7 Tilstand og tidligere behandlinger



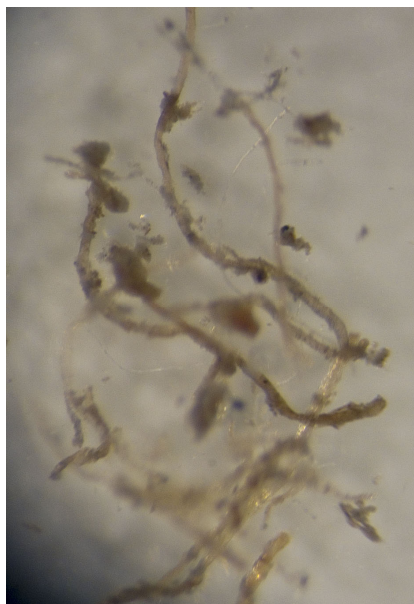
Figur 113. Område for uttak av prøve nr 1 og 3 til test av krympingstemperatur.



Figur 114. Område for uttak av prøve nr 2 til test av krympingstemperatur.

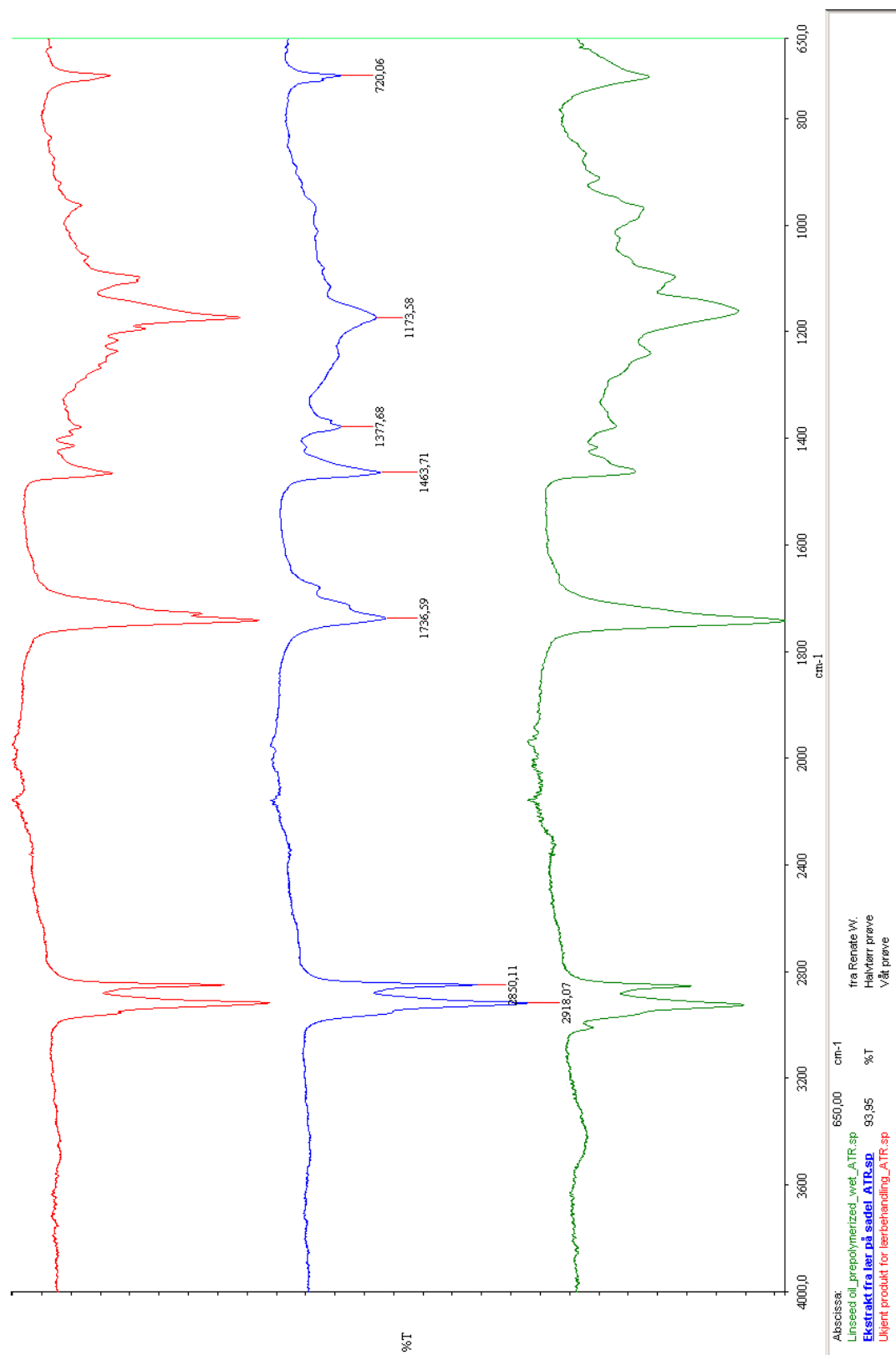


Figur 115. Område for uttak av prøve for test av pH og FTIR.

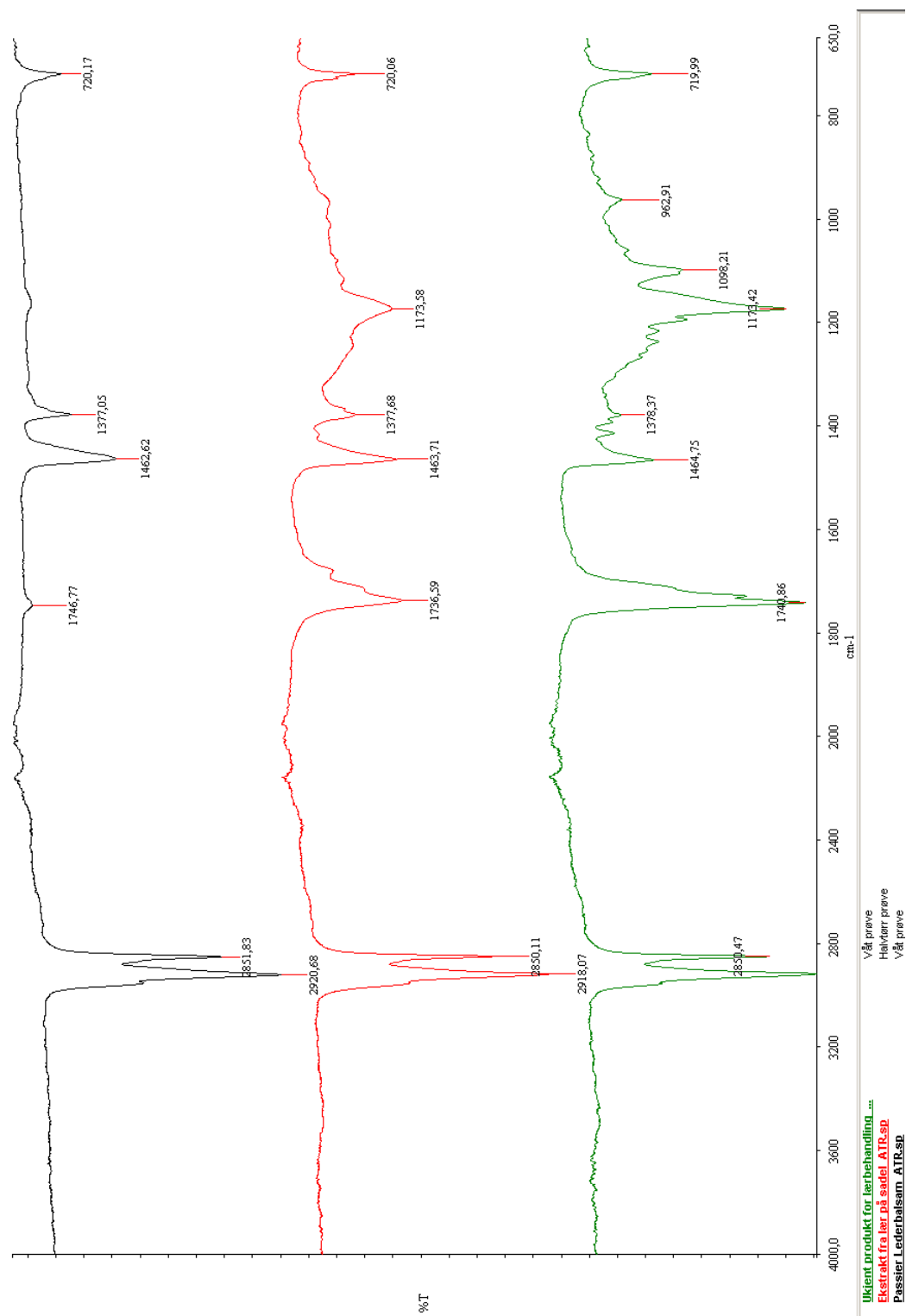


Figur 116. Lærprøver før krymping, kontaminert med fett.

Graf 17. FTIR av linolje, ekstrakt fra sadelens lær og ukjent produkt fra salmaker.



Graf 18. FTIR av ukjent produkt fra salmaker, sadelens lær og Passier Lederbalsam.



Vedlegg 4 – Illustrasjoner til kapittel 8 Behandling



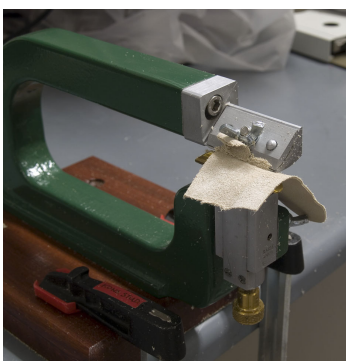
Figur 117. Støvsuging av sadel.



Figur 118. Rensing med vattpinne.



Figur 119. Tynning av kant på lærlapp.



Figur 120. Tynning av lær.



Figur 121. Innfarging av lær.



Figur 122. Små lapper limt med narvsiden ned på læret under bakkarm. Støttelappen ligger klar til liming.



Figur 123. Forming av salkappens venstre side under press.



Figur 124. Forming av salkappens høyre side under press.



Figur 125. Bukgjord under fuktbehandling.



Figur 126. Kant og bukgjord venstre side ferdig behandlet.



Figur 127. Ferdig limt håndtak og lær under framkarm.



Figur 128. Reparert kant under bakkarm.



Figur 129. Limt skade bak på ryggstø.



Figur 130. Limt skade på fremre del av venstre salkappe.



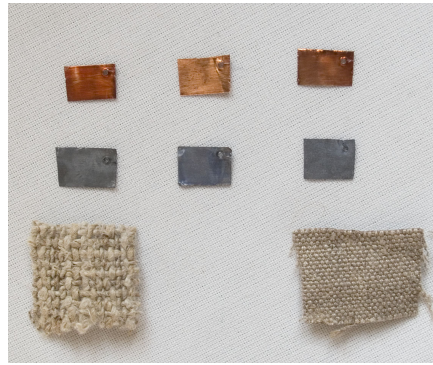
Figur 131. Venstre side framme, ferdig konserververt.



Figur 132. Venstre side bak, ferdig konserververt.



Figur 133. Reparatert hull i sadelens grunnvev.



Figur 134. Resultat av Oddyttest.



Figur 135. Hamp matcher tekstur og farge.



Figur 136. Reparatert hull i salunderlagets underside.



Figur 137. Hull lappet med garn fra tekstil av hamp.

Vedlegg 5 – Rapporter fra Mycoteam

Mycoteam as
Vår saksbehandler: Cathrine M. Whist
Telefon dir.: 952 05 093
E-post: cmw@mycoteam.no



Ingebjørg Mogstad

Elisenbergveien 10
0265 Oslo

Dato: 1. oktober 2009

Vår ref: 200909249

Muggsopp på sadel-pute - Analyserapport

Vi har mottatt 16 prøver for analyse (prøve nr. 14 manglet). Prøvene er mikroskopert for undersøkelse av eventuell soppvekst. Vi er kjent med at prøvene er tatt utvendig og innvendig på en pute (mellom sadelen og hesten) tilhørende en gammel damesadel. Puten er av tekstil i grov vevning og fylt med halm. Mycoteam har ikke sett sadelen eller tatt prøvene. Prøvetakingen er foretatt av Ingebjørg Mogstad etter rettleiding fra Mycoteam. Det er spørsmål om følgende:

- Skyldes misfargingen på tekstilet soppvekst, eventuelt hvilke type sopp?
- Forekommer eventuell soppvekst også innvendig i puten?
- Er det helseskadelig å behandle materialet, og hvordan forholder man seg eventuelt til dette?
- Hvordan fjerne eventuell soppvekst?

Resultat

Tabell 1 viser resultatet av prøveanalysene.

Tabell 1. Resultater av prøveanalyser, 19313: 1-17, Mogstad - Konservering av sadel den 25.09.2009

Prøvenr	Prøvested	Type	Resultater
19313: 1	Utside, på tekstil	Mycotape	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 2	Utside på tekstil	Mycotape	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 3	Utside, på tekstil midt på puta	Mycotape	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst Midd og teppebillefragmenter forekommer
19313: 4	Utside, på tekstil	Mycotape	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 5	Utside på tekstil	Mycotape	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 6	Innside, på tekstil	Mycotape	Muggsopp (<i>Aureobasidium pullulans</i>) - Sparsom vekst Muggsoppsporer (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom forekomst
19313: 7	Innside, på tekstil	Mycotape	Muggsopp (uidentifisert) - Meget sparsom vekst
19313: 8	Innside, på tekstil	Mycotape	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 9	Innside, på tekstil	Mycotape	Muggsoppsporer (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom forekomst
19313: 10	Innside, på tekstil	Mycotape	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 11	Underside, tekstil	Mycotape combi	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 12	Underside tekstil	Mycotape combi	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 13	Underside tekstil	Mycotape combi	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst
19313: 14	Prøve 14 mangler		
19313: 15	Innvendig	Halm	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Meget sparsom vekst
19313: 16	Innvendig	Halm	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Moderat vekst
19313: 17	Innvendig	Halm	Muggsopp (<i>Aspergillus glaucus</i>) - Sparsom vekst Muggsopp (<i>Cladosporium</i> sp.) - Sparsom vekst

Muggsopp kan opptre på tilnærmet samtlige materialer som utsettes for høy fuktighet enten som følge av direkte fuktpåvirkning/lekkasjer eller som følge av meget høy luftfuktighet. Det vil si at muggsoppene kan vokse på både organiske materialer (trematerialer, tekstiler, papp og lignende) og uorganiske materialer (betong, teglstein o.l.) hvor organiske materialer har blitt avsatt, eksempelvis støv, håndfett og papirfiber. Soppene forårsaker vanligvis ikke nedbrytning (råtedannelse) i materialene de vokser på, men kan gi helsemessige plager for disponerte personer. Nasjonalt folkehelseinstitutt anbefaler når det gjelder muggsopp; «Synlig mugg og mugglukt skal ikke forekomme. Med dagens kunnskap kan det ikke settes en talfestet norm» (Anbefalte faglige normer for inneklime (1998), rapport om miljø og helse fra 2003). Se også vedlagte faktablad om muggsopp.

Vurdering

Prøvene viser i hovedsak vekst av muggsoppen *Aspergillus glaucus*. Dette er en type sopp som kan forekomme under forhold med relativt høy luftfuktighet og temperatur. Dette gjør at den i et kjølig klima slik som i Norge oftest er å finne innendørs. Den kan blant annet forekomme på lagrede gjenstander av skinn, tekstil med mer, men er også vanlig på enkelte matvarer slik som ris, korn og krydder. For å trekke en parallell til den halmstoppede sadelputen kan det nevnes at det i litteraturen er beskrevet at kaniner har blitt forgiftet av å spise høy infisert av *A. glaucus*.

Det ble også påvist to andre typer muggsopp, *Aureobasidium pullulans* og *Cladosporium* sp. Dette er i likhet med *A. glaucus* sopp som forbindes med høy luftfuktighet og kondensering mot kjøligere flater. De forekommer som regel under kjøligere forhold, og er av den grunn blant de vanligste muggsoppene utendørs i Norge.

Årsaken til skadene på sadelen er trolig at den har blitt lagret under fuktige forhold. Vi kan ikke fastslå med sikkerhet om skadene er gamle eller oppstått i senere tid. Soppstrukturene er intakte og virker av den grunn relativt nyutviklet. På den annen side har vi erfaring med at under tørre forhold vil det ikke skje nedbrytning og videreutvikling av soppen slik det ville under de samme fuktige forholdene som soppetableringen fant sted.

Da det er ønske om å bevare de infiserte materialene bør de renses etter konservatorteknikk anerkjente metoder. Vi er kjent med at det i tilsvarende tilfeller brukes støvsuger (bør ha hepafilter for å fange opp muggsoppssporene) samt vatt eller svamp for å fjerne sopp på overflaten. Dette for å hindre at muggsoppen over tid bryter ned materialene, og for å hindre at personer som oppholder seg i samme lokalet og håndterer sadelen blir utsatt for muggsoppesponering. Under arbeidet med det muggsoppinfiserte materialet bør det benyttes punktavsug eller avtrekkskap. Dersom dette ikke er praktisk mulig bør det benyttes støvmaske.

Muggsopp og helse generelt

Det er meget vanskelig å vurdere individuelle tålegrenser overfor forskjellige mikroorganismer (muggsopp, bakterier, gjærsopp etc.) og stoffene disse organismene kan avgi til inneluften: sporer, gasser eller toksiner (giftstoffer). Det er kjent at enkelte personer kan reagere på svært lave verdier, hvor andre ikke har noen form for helsemessige plager. Derfor ønsker man en situasjon hvor man ikke utsettes for en unormal forekomst av muggsopp. Dette betyr at man aksepterer en normal forekomst/deponering på grunn av tilførsel av muggsoppsporer som normalt finnes i uteluften. Normalt renhold vil holde disse verdiene på et akseptabelt nivå.

Ta gjerne kontakt om det skulle være spørsmål til denne rapporten eller ønske om ytterligere bistand.

Med vennlig hilsen
Mycoteam as

Johan Mattsson
Fagsjef

Cathrine M. Whist
Seniorrådgiver

Mycoteam as
Vår saksbehandler: Cathrine M. Whist
Telefon dir.: 952 05 093
E-post: cmw@mycoteam.no



Ingebjørg Mogstad

Elisenbergveien 10
0265 Oslo

Dato: 27. november 2009

Vår ref: 200909249 Deres ref:

Muggsopp på sadelpute – Analyse etter rengjøring

Vi har mottatt 6 prøver tatt på sadelpute for analyse. Prøvene er mikroskopert for undersøkelse av eventuell soppvekst. Vi har tidligere analysert tilsvarende prøver og påvist vekst av muggsopp på puten. Puten skal være rengjort i forkant av siste prøvetaking, og prøvene er tatt som en etterkontroll.

Resultat

Tabell 1 viser resultatet av prøveanalysene.

Tabell 1. Resultater av prøveanalyser, 19783: 1-6, Mogstad - Konservering av sadel den 17.11.2009

Prøvenr	Prøvested	Type	Resultater
19783: 1	Tidligere prøve 2	Mycotape	Soppfragmenter - Sparsom forekomst
19783: 2	Tidligere prøve 3	Mycotape	Soppfragmenter - Sparsom forekomst
19783: 3	Tidligere prøve 6	Mycotape	Ingen tegn til soppvekst
19783: 4	Tidligere prøve 10	Mycotape	Ingen tegn til soppvekst
19783: 5	Tidligere prøve 11	mycotape combi	Soppfragmenter - Sparsom forekomst
19783: 6	Tidligere prøve 7	mycotape combi	Soppfragmenter - Sparsom forekomst

Vurdering

Det forekommer stedvis enkelte fragmenter av sopphyfer på sadelputen, men forekomsten av muggsopp er redusert i forhold til tidligere prøvetaking. Spesielt ble det ved den siste prøvetakingen ikke påvist muggsoppssporene, og det er disse som lettest kan bli spredd til luft.

Vi ser det ikke som nødvendig å foreta ytterligere rengjøring i forhold til muggsopp, men tar et forbehold om at prøvene er representative for muggsoppforekomsten.

Med vennlig hilsen
Mycoteam as

Johan Mattsson
Fagsjef

Cathrine M. Whist
Seniorrådgiver

Vedlegg 6 – Prøver fra salmaker, benyttede produkter og tidsforbruk

Produktprøver fra salmaker til bruk ved FTIR

1. Passier Sattelseife, fra G. Passier & Sohn GmbH, Tyskland.
2. Passier Lederbalsam, fra G. Passier & Sohn GmbH, Tyskland.
3. Ko-Cho-Line Leatherdressing, Carr & Day & Martin Ltd. England.
4. Connolly Hide Care, Connolly Leather Ltd. England.
5. Ukjent salfett, fra gammel salmaker.

Benyttede materialer

Synperonic A7

White spirit

Sotsvamp

Vegetabilsk garvet lær av arkivkvalitet fra J. Hewit & Sons

Melinex

Sellaset ® flytende farger til farging av lær

Sympatex, semipermeabel duk

Evacon R, etylen vinyl acetat copolymer emulsjon

Silkecrepeline

Silketråd, *Seta Reale, Ticket 100*, 100 % ren silketråd fra Coats

Jute

Hamp, fra Heavenhemp, kjøpt hos Hemp House, Oslo

Tørrpigmenter av sort jernoksid og rå umbra

Hveteklister av Hvetestivelse

Tidsforbruk

Analyser og prøvetaking 70 – 80 timer

Behandling 119 timer

I tillegg kommer tolking av analyser, litteratursøk og samtaler med ulike fagpersoner.